



3 1761 11649412 1



Digitized by the Internet Archive
in 2023 with funding from
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761116494121>

CA1

Z4

-C52

9

Government
Publications

DOCUMENT: 850-30/001

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Program



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

Intergovernmental Conference on Acid Rain

Origin of the Conference

During the 12th Annual Conference of the New England governors and the Eastern Canadian Premiers, the participating governments adopted a resolution to hold an intergovernmental conference on acid precipitation in Québec City in the spring of 1985.

Government representatives of seven Canadian provinces and fifteen American states have been invited to this conference.

Objectives of the Conference

- *to share information on scientific and political issues associated with the debate on acid precipitation.*
- *to examine possible steps in easing dialogue between states and provinces on issues relating to the elaboration of policies on acid precipitation.*
- *to better understand the approaches to acid rain of different regions of Europe and North America.*

PROGRAM

Co-Chairmen: Prime Minister René Lévesque
Governor Michael S. Dukakis

Wednesday, April 10, 1985

4:00 p.m. **Registration**

7:30 p.m. **Official Dinner Hosted by the
Prime Minister of Québec,
René Lévesque**

9:30 a.m. • **Influences of Atmospheric
Deposition on Forest Ecosystems
in the Northeastern United States**

*Dudley Raynal, Ph.D.
College of Environmental Science
and Forestry
University of Syracuse*

• **Maple Tree Dieback in Québec:
Problems and State of Knowledge**

*Lise Robitaille
Forest Engineer, M.Sc.F.
Forest Research Directorate
Québec Ministry of Energy
and Resources*

Thursday, April 11, 1985

8:00 a.m. **Registration**

9:00 a.m. **Program Overview**
*Adrien Ouellette
Environment Minister of Québec*

9:10 a.m. **Welcoming Address**
*Prime Minister René Lévesque
Governor Michael S. Dukakis*

SESSION I — Effects of Acid Deposition

*Chairman: Hal Andrews
Environment Minister
of Newfoundland*

10:30 a.m. **Refreshment Break**

10:45 a.m. **The Effects of Inhaled Acid on
Human Health**

*Dr. Morton Lippmann
Medical Center
New York University*

11:15 a.m. **The History and Aquatic Effects of Acidic Precipitation in Northeastern U.S.: Evidence from Lake Sediments and Peat Deposit**

*Stephen A. Norton, Ph.D.
Department of Geology
University of Maine*

11:45 a.m. **Acid Rain and Aquatic Ecosystems: The Target Loading Question**

*Eville Gorham, Ph.D.
Department of Ecology and
Behavioral Biology
University of Minnesota*

12:30 p.m. **Luncheon**

SESSION II — Science and Policy Relationships

*Chairman: Henry G. Williams
Commissioner of the
Department of Environ-
mental Conservation
New York*

2:00 p.m. **Acid Precipitation Damage in Europe: Report on a Survey by the National Governors Association**

*Anthony S. Earl
Governor of Wisconsin*

2:30 p.m. **Findings and Conclusions of the Report on Acid Rain of the Select Committee on the Environment of the United Kingdom House of Commons**

*Sir Hugh Rossi
Chairman of the Committee*

3:00 p.m. **Refreshment Break**

3:15 p.m. **Findings and Conclusions of the U.S. and Canadian Peer Review Panels on U.S./Canada MOI Transboundary Air Pollution Reports:**

*Hans C. Martin, Ph.D.
Senior advisor
LRTAP liaison office
Environment Canada*

3:45 p.m. **The Scientific and Economic Implications for Acid Rain Control**

*Tony Cortese, Ph.D.
Center for Environmental Management
Tufts University*

4:30 p.m. **Adjournment**

Friday, April 12, 1985

SESSION III — Regional Initiative on Acid Rain

*Chairman: Gérard L'Écuyer
Environment and
Workplace Environment
Health and Safety
Minister of Manitoba*

9:00 a.m. • **New England States:**

*Wallace Stickney
Special Assistant for
Environmental Affairs
Office of the Governor
of New Hampshire*

• **Mid-Atlantic States:**

*Henry G. Williams
Commissioner of the Department
of Environmental Conservation
New York*

10:15 a.m. **Refreshment Break**

• **Mid-Western States:**

*Paul Guthrie
Director Intergovernmental Programs
Wisconsin Department
of Natural Resources*

• **Eastern Canadian Provinces:**

*Jean Piette
Director for Strategic Planning
and Policy Development
Ministry of Environment
of Québec*

11:30 a.m. **Conclusions and Closing Remarks**

DOCUMENT: 850-30/001

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUP. LES PRECIPITATIONS ACIDES



Programme

Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

La Conférence intergouvernementale sur les précipitations acides

Origine de la Conférence

Lors de la 12^e Conférence annuelle des Gouverneurs des États de la Nouvelle-Angleterre et des Premiers ministres de l'Est du Canada, les Gouvernements participants ont adopté une résolution prévoyant la tenue d'une Conférence intergouvernementale sur les précipitations acides à Québec au printemps 1985.

Cette conférence s'adresse, sur invitation, aux représentants gouvernementaux de sept provinces canadiennes et de quinze états américains.

Objectifs de la Conférence

- mettre en commun des informations sur les questions scientifiques et politiques associées au débat sur les précipitations acides;
- examiner les mesures susceptibles de faciliter le dialogue entre États et provinces sur les questions relatives à l'élaboration des politiques sur les précipitations acides;
- permettre de mieux comprendre les approches de différentes régions d'Europe et d'Amérique du Nord face aux précipitations acides.

PROGRAMME

Co-présidents: Le Premier ministre du Québec, monsieur René Lévesque
Le Gouverneur de l'état du Massachussets, monsieur Michael S. Dukakis

Le mercredi 10 avril 1985

- 16h00 **Inscription des participants**
19h30 **Dîner officiel offert par le Premier ministre du Québec, monsieur René Lévesque**

Le jeudi 11 avril 1985

- 8h00 **Inscription des participants**
9h00 **Présentation générale du programme**
*Monsieur Adrien Ouellette
ministre de l'Environnement
du Québec*

- 9h10 **Allocutions d'accueil**
*Le Premier ministre du Québec,
monsieur René Lévesque et le
Gouverneur de l'état du
Massachussets,
monsieur Michael S. Dukakis*

PREMIÈRE SÉANCE — Effets des dépôts acides

*Président: Monsieur Hal Andrews
ministre de l'Environnement
de Terre-Neuve*

- 9h30 • **Influences des dépôts atmosphériques sur les écosystèmes forestiers du nord-est des États-Unis**

*Monsieur Dudley Raynal, Ph.D.
Collège des sciences de l'environnement
et de foresterie
Université de Syracuse*

- **Le dépérissement des érablières au Québec: problématique et état des recherches**

*Madame Lise Robitaille
Ingénieur forestier, M.Sc.F.
Direction de la recherche forestière
Ministère de l'Énergie et des
Ressources du Québec*

- 10h30 **Pause**

- 10h45 **Effets de l'inhalation des composés acides sur la santé humaine**

*Monsieur Morton Lippmann, MD
Centre médical
Université de New York*

- 11h15 **L'historique et les effets aquatiques des précipitations acides dans le nord-est des États-Unis: indications à partir des sédiments lacustres et des dépôts de tourbe**

Monsieur Stephen A. Norton, Ph.D.
Département de géologie
Université du Maine

11h45 **Précipitations acides et les écosystèmes aquatiques: la question de charge limite**

Monsieur Eville Gorham, Ph.D.
Département d'écologie et
de biologie du comportement
Université du Minnesota

12h30 **Déjeuner**

DEUXIÈME SÉANCE — Relations entre la science et l'élaboration de politique

Président: Monsieur Henry G. Williams
commissaire du ministère
de la Conservation de
l'environnement de l'état
de New York

14h00 **Dommages des précipitations acides en Europe: un rapport de mission de l'Association nationale des Gouverneurs**

Monsieur Anthony S. Earl
gouverneur de l'état
du Wisconsin

14h30 **Résultats et conclusions du rapport sur les précipitations acides du Comité spécial sur l'environnement de la Chambre des communes du Royaume-Uni**

Sir Hugh Rossi
président du Comité spécial sur
l'environnement de la Chambre des
communes du Royaume-Uni

15h00 **Pause**

15h15 **Résultats et conclusions de l'évaluation par les pairs américains et canadiens des rapports scientifiques produits suite au Mémoire déclaratif d'intention sur le transport à grande distance des polluants atmosphériques**

Monsieur Hans C. Martin, Ph.D.
Conseiller principal
Bureau de liaison TADPA
Environnement Canada

15h45 **Les implications scientifiques et économiques de la lutte aux précipitations acides**

Monsieur Tony Cortese, Ph.D.
Centre pour la gestion
de l'environnement
Université Tufts

16h30 **Ajournement**

Le vendredi 12 avril 1985

TROISIÈME SÉANCE — Initiatives régionales en matière de précipitations acides

Président: Monsieur Gérard L'Écuyer
ministre de l'Environnement
et de la Sécurité et Santé
du milieu de travail
du Manitoba

9h00 • **La Nouvelle-Angleterre**

Monsieur Wallace Stickney
Assistant spécial pour les
affaires environnementales
Cabinet du Gouverneur
du New Hampshire

• **Les États de l'Atlantique-Centre**

Monsieur Henry G. Williams
Commissaire du ministère de la
Conservation de l'environnement
New York

10h15 **Pause**

• **Les États du Centre-Ouest**

Monsieur Paul Guthrie
Directeur des programmes
intergouvernementaux
Ministère des Ressources
naturelles du Wisconsin

• **Les Provinces de l'Est du Canada**

Monsieur Jean Piette
Directeur des stratégies et
politiques environnementales
Ministère de l'Environnement
du Québec

11h30 **Conclusions et observations finales**

DOCUMENT: 850-30/002

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN



Notes on Conference Arrangements

April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

Notes on Conference Arrangements Acid Rain

1. Secretariat Services

Secretariat services will be available during the conference from 0800 hours to 1700 hours.

The Secretariat will have an office in Salon Saint-Louis to coordinate such services as typing, coding, printing and distribution of documents, admission passes and handling of messages.

Delegates are asked to have incoming telephone calls made on the Secretariat telephone number (418) 648-7637 in order to have their messages brought to them in the conference room.

All requests for the above services should be addressed to the Secretariat Coordinator, CAROL RAMKERRYSINGH, in Salon Saint-Louis.

2. Security Labelling of Documents

Access to the conference documentation will be limited to authorized persons only. In this respect, please note that the security labelling of documents and instructions pertaining to their distribution prior to, during, or following the conference, are the responsibility of individual delegations. Unlabelled documents received by the Secretariat will be classified «CONFIDENTIAL», unless delegations have specifically instructed that such documents be distributed to the media or made available to the general public, or unless there is evidence that these documents are otherwise in the public domain. Should you wish at any time to modify the security classification attached to a document, please notify the Secretariat accordingly.

3. Verbatim Transcript of Proceedings

Conference proceedings will be taped in order that the Secretariat may prepare a verbatim transcript which will be circulated to delegations approximately four weeks after the conference. The taped record of these proceedings will be held by the Canadian Intergovernmental Conference Secretariat as an intergovernmental record and, with the approval of the Chairman, will be made available to delegations for reference purposes.

4. Document Distribution

(a) During the conference

The CICS will provide a document distribution service during the conference. In order to obtain this service, delegations should forward their requests to the Secretariat office. No document will be released without appropriate written authorization.

(b) After the conference

After the conference, the Secretariat will provide each delegation with a list of documents tabled. Copies of the listed documents will be available to authorized persons upon request.

5. Simultaneous Interpretation

Simultaneous interpretation in English and French will be provided in the conference room.

6. The following facilities have been set aside at the Château Frontenac Hotel:

Conference Room: Salle de bal

Secretariat Office: Salon Saint-Louis

Media Workroom: Salon Laval

News Conference Theatre: Salon Montcalm

Telephone Room: Salon Lévis

7. Social Functions

The Government of Quebec will host the following special functions:

(a) a dinner for all participants in the Salle de bal of the Château Frontenac Hotel on Tuesday, April 9th;

(b) a luncheon for all participants in the Salon Jacques-Cartier of the Château Frontenac on Wednesday, April 10th.

DOCUMENT: 850-30/002

CONFÉRENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRÉCIPITATIONS ACIDES



Résumé de l'organisation matérielle
de la conférence

Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

Résumé de l'organisation matérielle de la conférence Précipitations acides

1. Services du Secrétariat

Les services du Secrétariat seront disponibles de 8h à 17h.

Le bureau du Secrétariat sera situé au Salon Saint-Louis, et il se chargera de coordonner les services de transcription, de codage, d'impression et de distribution des documents, les laissez-passer et l'acheminement des messages.

Les délégués sont priés de faire acheminer leurs appels au numéro de téléphone du Secrétariat (418) 648-7637 afin que celui-ci puisse recevoir les communications et transmettre les messages dans la salle de conférence.

Toute demande relative aux services susmentionnés doit être transmise à la Coordonnatrice du Secrétariat, CAROL RAMKERRYSINGH, au Salon Saint-Louis.

2. Cote de sécurité des documents

Seules les personnes autorisées auront accès aux documents de la conférence. A cet effet, veuillez noter que la cote de sécurité figurant sur les documents et les instructions relatives à leur distribution avant, pendant et après la conférence doivent émaner de chacune des délégations. Le Secrétariat inscrira «CONFIDENTIEL» sur la page-titre de tout document qui lui sera confié sans cote de sécurité, à moins que la délégation en cause n'en ait expressément autorisé la distribution à la presse ou au public, ou à moins que l'appartenance du document au domaine public ne soit démontrée. Si vous désirez modifier la cote de sécurité d'un document, vous n'avez qu'à en aviser le Secrétariat.

3. Compte rendu textuel des délibérations

Les délibérations de la conférence seront enregistrées afin que le Secrétariat puisse rédiger un compte rendu textuel qui sera distribué aux délégations environ quatre semaines après la conférence. Le Secrétariat des conférences intergouvernementales canadiennes gardera dans ses archives l'enregistrement des délibérations et les délégations pourront le consulter avec l'autorisation du président.

4. Distribution des documents

(a) Pendant la conférence

Le SCIC offrira un service de distribution des documents pendant la conférence. Pour obtenir ce service, les délégations doivent envoyer leurs demandes au bureau du Secrétariat. Aucun document ne sera diffusé sans une autorisation écrite appropriée.

(b) Après la conférence

Après la conférence, le Secrétariat fournira à chaque délégation une liste des documents déposés. Les personnes autorisées qui en feront la demande pourront obtenir des exemplaires des documents figurant sur la liste.

5. Interprétation simultanée

Un service d'interprétation simultanée vers l'anglais et vers le français sera offert dans la salle de conférence.

6. Les salles suivantes seront disponibles à l'hôtel Château Frontenac:

Salle de conférence: Salle de bal

Bureau du Secrétariat: Salon Saint-Louis

Salle de travail de la presse: Salon Laval

Salle des conférences de presse: Salon Montcalm

Salle de téléphone: Salon Lévis

7. Activités sociales

Le Gouvernement du Québec sera l'hôte des activités sociales suivantes:

(a) un dîner pour tous les participants le mardi 9 avril dans la Salle de bal du Château Frontenac;

(b) un déjeuner pour tous les participants le mercredi 10 avril dans le Salon Jacques-Cartier du Château Frontenac.

DOCUMENT: 850-30/003

CA1
Z4
C52

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN



liste des participants

List of Participants

du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

CONFÉRENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRÉCIPITATIONS ACIDES

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Du 10 au 12 avril 1985

April 10 - 12, 1985

QUEBEC

Liste des participants

List of Participants

CONFÉRENCIERS/SPEAKERS

Lise Robitaille
Ingénieur forestier
Service de la recherche forestière
Ministère de l'Énergie et des Ressources

Morton Lippman
New York University
Medical Center

Stephen A. Norton
Department of Geology
Boarman Hall
University of Maine

Eville Gorham
Department of Ecology and
Behavioral Biology
University of Minnesota

Sir Hugh Rossi
Chairman
Environment Committee
The House of Commons
United Kingdom

Hans Martin
Conseiller principal
Bureau de liaison du TADPA
Service de l'environnement atmosphérique
Environnement Canada

Tony Cortese
Center for Environmental Management
Graves House
Tufts University - Maine

Dudley Raynal
College of Environmental
Science and Forestry
University of Syracuse

Paul Guthrie
Director of Intergovernmental Programs
Wisconsin Department of Natural Resources - Wisconsin

Honorable Anthony S. Earl
Governor of Wisconsin

Jean Piette
Directeur des Stratégies et
Politiques environnementales - Québec

Wallace Stickney
Special Assistant for
Environmental Affairs
Office of the Governor of New Hampshire

Henry G. Williams
Commissioner
NYS Dept. of Environmental Conservation - New York

CHEFS DE GOUVERNEMENT / HEADS OF GOVERNMENTS

Honorable John H. Sununu
Governor of New Hampshire

Honorable Edward D. DiPrete
Governor of Rhode Island

Honorable Michael S. Dukakis
Governor of Massachusetts

Monsieur René Lévesque
Premier ministre du Québec

DELEGATION DU MAINE / DELEGATION OF MAINE

Senator Ronald E. Usher
Chairman
Energy and Natural Resources Committee

Annee Tara
Deputy Commissioner
Department of Conservation

John Kerry
Director
Office of Energy Resources

Henry Warren
Commissioner
Dept. of Environmental Protection

John Bastey
Director of Air Bureau
Dept. of Environmental Protection

Vinton T. Ridley
Committee on Energy and
Natural Resources

DELEGATION DU MASSACHUSETTS / DELEGATION OF MASSACHUSETTS

James Hoyte
Secretary of Environmental Affairs

Joanne Nichols
Deputy Commissioner
Dept. of Environmental Management

Ken Hagg
Director
Air Quality Division
Department of Environmental

Elizabeth Kline
Executive Office of
Environmental Affairs

Anthony Rodriquez
Department of Fish Wildlife and
Recreational Vehicles

Sue Comis
Air Quality Division
DEQE

Nancy Seidman
Coordinated Air Use Management
Northwest States

DELEGATION DU NEW HAMPSHIRE / DELEGATION OF NEW HAMPSHIRE

Wallace Stickney
Special Assistant for
Environment Affairs
Office of the Governor

Paul Bofinger
Executive Director
Society for the Protection of
New Hampshire Forest

DELEGATION DU VERMONT / DELEGATION OF VERMONT

Aucun participant - No participants

DELEGATION DU RHODE ISLAND / DELEGATION OF RHODE ISLAND

Joan Marron
Dept. of Environmental
Management
Division of Air and Hazardous
Materials

John Cucco
Supervising Chemist
Air Pollution Laboratory

Fred Vincent
Policy Director to the Governor

DELEGATION DU CONNECTICUT / DELEGATION OF CONNECTICUT

Stanley Pac
Commissioner
Department of Environmental Protection

Chris Cooper
Office of the Commissioner
Department of Environmental Protection

DELEGATION DU NEW JERSEY / DELEGATION OF NEW JERSEY

Barbara Eisler
Asistant to the Deputy Commissioner
of Environmental Protection

DELEGATION DE NEW YORK / DELEGATION OF NEW YORK

Henry G. Williams
Commissioner
NYS Dept. of Environmental Conservation

R. Darryl Banks
Assistant Commissioner
NYS Dept. of Environmental Conservation

James Colquhoun
Coordinator
Fish and Wildlife Division
NYS Dept. of Environmental Conservation

Harry H. Hovey
Director
Division of Air
NYS Dept. of Environmental Conservation

David Shaw
Coordinator for Legislation and
Program Development
NYS Dept. of Environmental Conservation

DELEGATION DE PENNSYLVANIE / DELEGATION OF PENNSYLVANIA

James K. Hambright
Director
Bureau of Air Quality Control
Dept. of Environment Resources

DELEGATION DU MINNESOTA / DELEGATION OF MINNESOTA

John Michael Valentine
Director
Division of Air Quality
Minnesota Pollution Control Agency

DELEGATION DU WISCONSIN / DELEGATION OF WISCONSIN

Robert Bartlett
Governor's Office

Donald Theiler
Director Air Resource Division
Wisconsin Dept. of Natural Resources

Senator Joseph Strohl
Chairman
Senate Committee on Environment and
Natural Resources

Jeannette Bell
Chairman
House Committee on Environment and
Natural Resources

Lyman F. Wible
Administrator
Division of Environmental Standards
Wisconsin Dept. of Natural Resources

Ellen McKenzie
Governor's Office

Peter McAvoy
Executive Assistant
Wisconsin Dept. of Administration

DELEGATION DES ETATS-UNIS D'AMERIQUE /

DELEGATION OF UNITED STATES OF AMERICA

Val Descamps
U.S. Environmental Protection
Agency - Region I

DELEGATION DE L'ILE DU PRINCE-EDOUARD /

DELEGATION OF PRINCE EDWARD ISLAND

Honourable George McMahon
Minister of Community Affairs

Don Champion
Directeur des Services
Techniques environnementaux

DELEGATION DE TERRE-NEUVE / DELEGATION OF NEWFOUNDLAND

David Jeans
Sous-ministre adjoint
Ministère de l'Environnement

Les G. Hulett
Directeur de l'Environnement industriel
Ministère de l'Environnement

DELEGATION DE NOUVELLE-ECOSSE / DELEGATION OF NOVA SCOTIA

Honourable George Moody
Minister of Environment

Arthur Abbott
Deputy Minister
Department of Environment

John Underwood
Analyste en environnement
Ministère de l'Environnement

Cameron Crowell
Adjoint exécutif du Ministre
Ministère de l'Environnement

DELEGATION DU NOUVEAU BRUNSWICK / DELEGATION OF NEW BRUNSWICK

Brian Barnes
Deputy Minister
Department of the Environment

Dave Besner
Director Environmental Services
Department of the Environment

R.D. Watson
Assistant Deputy Minister
Department of National Resources

DELEGATION DU QUEBEC / DELEGATION OF QUEBEC

Monsieur Adrien Ouellette
Ministre de l'Environnement

Denis Samson
Directeur du cabinet
Gouvernement du Québec

Pierre B. Meunier
Sous-Ministre
Gouvernement du Québec

Gérard Divay
Sous-ministre adjoint
Gouvernement du Québec

Jean Piette
Directeur des Stratégies
et Politiques Environnementales
Gouvernement du Québec

DELEGATION DE L'ONTARIO / DELEGATION OF ONTARIO

Walter Giles
Sous-ministre associé
Ministère de l'Environnement

Karen Sadlier-Brown
Conseillère sur les politiques
Relations internationales
Ministère des Affaires intergouvernementales

DELEGATION DU MANITOBA / DELEGATION OF MANITOBA

Honorable Gérard L'Écuyer
Ministre de l'Environnement
et de la Santé et Sécurité
du milieu de travail

Norm Brandson
Directeur du service de
la gestion de l'Environnement
Ministère de l'Environnement
et de la Santé et Sécurité
du milieu de travail

DELEGATION DU GOUVERNEMENT DU CANADA / DELEGATION OF GOVERNMENT OF CANADA

Honourable John Fraser
Minister of Fisheries and Oceans

Jacques Gérin
Sous-ministre
Environnement Canada

Janet Davies
Direction générale des
questions prioritaires
Environnement Canada

Claude Boisselle
Chef de Cabinet du
Ministre des Pêches et Océans

Gilles Lamoureux
Directeur régional
Environnement Canada
Région de Québec

DELEGUES D'ORGANISATIONS INTERGOUVERNEMENTALES ET INTERPARLEMENTAIRES /
DELEGATES OF INTERGOVERNMENT AND INTERPARLIAMENTARY ORGANIZATIONS

Pamela G. Wiley
Executive Director
Council of Great Lakes Governors

Ned Helm
National Governors Association

William Gildea
New England Governors Conference

Charles Fausold
New England Governors Conference

Jan Smeets
Chef de division
Prévention et Réduction des Pollutions
Direction générale de l'Environnement
Commission des Communautés européennes

Jane Spurr
Coordinatrice régionale
Secrétariat canadien des Provinces
de l'Est
Nouvelle-Écosse

F.W. Becker
State and Territorial Air Pollution
Program Administration

Michael Bradley
Executive Director
Northeast State for
Coordinated Air Use Management
Boston College
Massachusetts

OBSERVATEURS - OBSERVERS

Québec

Lucien Paquin
Conseiller et chercheur
Conseil consultatif de l'Environnement

Gaston Rioux
Secrétaire général - Coopérative
Les Producteurs de sucre d'érable du Québec

Guy Verret
Ministère de l'Enseignement, de la
Science et de la Technologie

Michel A. Provencher
Région Estrie
Ministère de l'Environnement

Georges Boulet
Ministère de l'Environnement

Chantal Roy
Ministère de l'Environnement

B. Bernier
Université Laval

Gilles Gagnon
Ministère de l'Énergie et ressources

André Huot
Ministère des Affaires
intergouvernementales canadiennes

Réal L'Heureux
Ministère de l'Environnement

Claude Pesant
Ministère de l'Environnement

OBSERVATEURS - OBSERVERS

Québec

Monique Lachance
Conseillère
Direction de la Coordination sectorielle
Ministère des Relations internationales

Yves Grimard
Environnement

Léon Carrier
Ministère de l'Énergie

Gaston Harvey
Conseiller
Affaires relations internationales

Clément Lamontagne
Direction des États-Unis
Ministères des relations internationales

Agathe Cimon
Ministère des Loisirs
Chasses et Pêches

Pierre Bilodeau
Association des Biologistes du Québec

Jean Roy
Directeur général
Milieu atmosphérique
Ministère de l'Environnement

Jean-Guy Davidson
Chef de service entomologie
et pathologie
Ministère de l'Énergie et ressources

Bruce Walker
STOP INC.
Québec

Pierre Vincent
Association Québécoise contre
la lutte des pluies acides

Québec

Gilbert l'Écuyer
Relations internationales

Lucie Latulippe
Secrétariat aux Affaires intergouvernementales
canadiennes

Sylvie Labrèche
Service Marketing IST Informatique Inc.

Denis Tournesac
Directeur Marketing
IST - Informatique Inc.

Jacques Desruisseaux
Conseiller de coopération
Ministère des relations internationales
Direction des Affaires françaises

Marcel Junius

Luc Ouimet

France

Stéphane Desaunay
Chargé de mission
Consulat général de France

Canada

Gilles Robitaille
Écologiste
Environnement Canada

Robert Boutin
Ingénieur Forestier
Centre de recherche forestière des Laurentides
Agriculture Canada

Ontario

Alain Lizotte
York University
Ontario

OBSERVATEURS - OBSERVERS

U.S.A.

Eileen Gleber
Rhode Island

Ed Lavery
Board of Environmental Protection
Maine

Michael Clark
President
Anthracite Industry Association
Washington, D.C.

Steven Colman
New England Governors' Conference
Massachusetts

Robert Burry Murphy
Vice Consul
Consulate General

AUTRES DELEGUES GOUVERNEMENTAUX / OTHER GOVERNMENT DELEGATES

QUEBEC

Pierre Perreault
Attaché de presse
Ministère de l'Environnement

Jean-Pierre Gauthier
Sous-ministre adjoint
Ministère de l'Environnement

Laval Lapointe
Conseiller
Ministère de l'Environnement

Michel Lamontagne
Sous-ministre adjoint
Ministère de l'Environnement

Claire Monette
Sous-ministre adjoint
Ministère de l'Environnement

Jean-Marc Blondeau
Secrétariat aux Affaires
intergouvernementales canadiennes

Luc Walsh
Secrétariat aux Affaires
intergouvernementales canadiennes

Claude Girard
Directeur aux Affaires publiques
Délégué du Québec au Massachusetts

AUTRES DELEGUES GOUVERNEMENTAUX / OTHER GOVERNMENT DELEGATES

Autres

Jean-Marc Roy
Counsellor, Regional Affairs
Quebec Government House
New York

Pierre Baillargeon
Délégué du Québec à Boston

Jean Bédard
Délégué du Québec à Chicago

Jean Meloche
Délégué du Québec à Toronto

Claude Germain
Délégué du Québec à Moncton

Alain Plaud
Attaché de coopération technique
Consulat général de France à Québec

SECRETARIAT DES CONFERENCES INTERGOUVERNEMENTALES CANADIENNES
CANADIAN INTERGOVERNMENT CONFERENCE SECRETARIAT

Pierre-Luc Perrier
Secrétaire/Secretary

CA1
34
-C52

DOCUMENT: 850-30/003

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN



Liste des participants

List of Participants

Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

CONFÉRENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRÉCIPITATIONS ACIDES

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Du 10 au 12 avril 1985

April 10 - 12, 1985

QUEBEC

Liste des participants

List of Participants

CONFÉRENCIERS/SPEAKERS

Lise Robitaille
Ingénieur forestier
Service de la recherche forestière
Ministère de l'Énergie et des Ressources

Morton Lippman
New York University
Medical Center

Stephen A. Norton
Department of Geology
Boarman Hall
University of Maine

Eville Gorham
Department of Ecology and
Behavioral Biology
University of Minnesota

Sir Hugh Rossi
Chairman
Environment Committee
The House of Commons
United Kingdom

Hans Martin
Conseiller principal
Bureau de liaison du TADPA
Service de l'environnement atmosphérique
Environnement Canada

Tony Cortese
Center for Environmental Management
Graves House
Tufts University - Maine

Dudley Raynal
College of Environmental
Science and Forestry
University of Syracuse

Paul Guthrie
Director of Intergovernmental Programs
Wisconsin Department of Natural Resources - Wisconsin

Honorable Anthony S. Earl
Governor of Wisconsin

Jean Piette
Directeur des Stratégies et
Politiques environnementales - Québec

Wallace Stickney
Special Assistant for
Environmental Affairs
Office of the Governor of New Hampshire

Henry G. Williams
Commissioner
NYS Dept. of Environmental Conservation - New York

CHEFS DE GOUVERNEMENT / HEADS OF GOVERNMENTS

Honorable John H. Sununu
Governor of New Hampshire

Honorable Edward D. DiPrete
Governor of Rhode Island

Honorable Michael S. Dukakis
Governor of Massachusetts

Monsieur René Lévesque
Premier ministre du Québec

DELEGATION DU MAINE / DELEGATION OF MAINE

Senator Ronald E. Usher
Chairman
Energy and Natural Resources Committee

Annee Tara
Deputy Commissioner
Department of Conservation

John Kerry
Director
Office of Energy Resources

Henry Warren
Commissioner
Dept. of Environmental Protection

John Bastey
Director of Air Bureau
Dept. of Environmental Protection

Vinton T. Ridley
Committee on Energy and
Natural Resources

DELEGATION DU MASSACHUSETTS / DELEGATION OF MASSACHUSETTS

James Hoyte
Secretary of Environmental Affairs

Joanne Nichols
Deputy Commissioner
Dept. of Environmental Management

Ken Hagg
Director
Air Quality Division
Department of Environmental

Elizabeth Kline
Executive Office of
Environmental Affairs

Anthony Rodriguez
Department of Fish Wildlife and
Recreational Vehicles

Sue Comis
Air Quality Division
DEQE

Nancy Seidman
Coordinated Air Use Management
Northwest States

DELEGATION DU NEW HAMPSHIRE / DELEGATION OF NEW HAMPSHIRE

Wallace Stickney
Special Assistant for
Environment Affairs
Office of the Governor

Paul Bofinger
Executive Director
Society for the Protection of
New Hampshire Forest

DELEGATION DU VERMONT / DELEGATION OF VERMONT

Aucun participant - No participants

DELEGATION DU RHODE ISLAND / DELEGATION OF RHODE ISLAND

Joan Marron
Dept. of Environmental
Management
Division of Air and Hazardous
Materials

John Cucco
Supervising Chemist
Air Pollution Laboratory

Fred Vincent
Policy Director to the Governor

DELEGATION DU CONNECTICUT / DELEGATION OF CONNECTICUT

Stanley Pac
Commissioner
Department of Environmental Protection

Chris Cooper
Office of the Commissioner
Department of Environmental Protection

DELEGATION DU NEW JERSEY / DELEGATION OF NEW JERSEY

Barbara Eisler
Asistant to the Deputy Commissioner
of Environmental Protection

DELEGATION DE NEW YORK / DELEGATION OF NEW YORK

Henry G. Williams
Commissioner
NYS Dept. of Environmental Conservation

R. Darryl Banks
Assistant Commissioner
NYS Dept. of Environmental Conservation

James Colquhoun
Coordinator
Fish and Wildlife Division
NYS Dept. of Environmental Conservation

Harry H. Hovey
Director
Division of Air
NYS Dept. of Environmental Conservation

David Shaw
Coordinator for Legislation and
Program Development
NYS Dept. of Environmental Conservation

DELEGATION DE PENNSYLVANIE / DELEGATION OF PENNSYLVANIA

James K. Hambright
Director
Bureau of Air Quality Control
Dept. of Environment Resources

DELEGATION DU MICHIGAN / DELEGATION OF MICHIGAN

William D. Marks
Assistant Deputy Director
Bureau of Environmental Protection

Paul Shutt
Michigan Department of Natural Resources

DELEGATION DE L'OHIO / DELEGATION OF OHIO

Rebecca Blood
Assistant Director to the Governor
for Energy and Environmental Affairs

Charles Taylor
Chief of Division of Air Pollution Control
Ohio Environmental Protection Agency

DELEGATION DE L'ILLINOIS / DELEGATION OF ILLINOIS

Gayle Cozens
Deputy Governor
Conference Executive Council
Office of The Governor

Don Etchison
Director
Department of Energy and Natural Resources

Galen Reser
Director, Washington Office

Richard J. Carlson
Director, EPA

Richard G. Semonin
Assistant Chief
Water Survey Research Center

Karen Witter
Office of the Governor

DELEGATION DE L'INDIANA / DELEGATION OF INDIANA

Edward Rissing
Indiana Washington Liaison

DELEGATION DU MINNESOTA / DELEGATION OF MINNESOTA

John Michael Valentine
Director
Division of Air Quality
Minnesota Pollution Control Agency

DELEGATION DU WISCONSIN / DELEGATION OF WISCONSIN

Robert Bartlett
Governor's Office

Donald Theiler
Director Air Resource Division
Wisconsin Dept. of Natural Resources

Senator Joseph Strohl
Chairman
Senate Committee on Environment and
Natural Resources

Jeannette Bell
Chairman
House Committee on Environment and
Natural Resources

Lyman F. Wible
Administrator
Division of Environmental Standards
Wisconsin Dept. of Natural Resources

Ellen McKenzie
Governor's Office

Peter McAvoy
Executive Assistant
Wisconsin Dept. of Administration

DELEGATION DES ETATS-UNIS D'AMERIQUE /

DELEGATION OF UNITED STATES OF AMERICA

Val Descamps

U.S. Environmental Protection

Agency - Region I

DELEGATION DE L'ILE DU PRINCE-EDOUARD /

DELEGATION OF PRINCE EDWARD ISLAND

Honourable George McMahon
Minister of Community Affairs

Don Champion
Directeur des Services
Techniques environnementaux

DELEGATION DE TERRE-NEUVE / DELEGATION OF NEWFOUNDLAND

David Jeans
Sous-ministre adjoint
Ministère de l'Environnement

Les G. Hulett
Directeur de l'Environnement industriel
Ministère de l'Environnement

DELEGATION DE NOUVELLE-ECOSSE / DELEGATION OF NOVA SCOTIA

Honourable George Moody
Minister of Environment

Arthur Abbott
Deputy Minister
Department of Environment

John Underwood
Analyste en environnement
Ministère de l'Environnement

Cameron Crowell
Adjoint exécutif du Ministre
Ministère de l'Environnement

DELEGATION DU NOUVEAU BRUNSWICK / DELEGATION OF NEW BRUNSWICK

Brian Barnes
Deputy Minister
Department of the Environment

Dave Besner
Director Environmental Services
Department of the Environment

R.D. Watson
Assistant Deputy Minister
Department of National Resources

DELEGATION DU QUEBEC / DELEGATION OF QUEBEC

Monsieur Adrien Ouellette
Ministre de l'Environnement

Denis Samson
Directeur du cabinet
Gouvernement du Québec

Pierre B. Meunier
Sous-Ministre
Gouvernement du Québec

Gérard Divay
Sous-ministre adjoint
Gouvernement du Québec

Jean Plette
Directeur des Stratégies
et Politiques Environnementales
Gouvernement du Québec

DELEGATION DE L'ONTARIO / DELEGATION OF ONTARIO

Walter Giles
Sous-ministre associé
Ministère de l'Environnement

Karen Sadlier-Brown
Conseillère sur les politiques
Relations internationales
Ministère des Affaires intergouvernementales

DELEGATION DU MANITOBA / DELEGATION OF MANITOBA

Honorable Gérard L'Écuyer
Ministre de l'Environnement
et de la Santé et Sécurité
du milieu de travail

Norm Brandson
Directeur du service de
la gestion de l'Environnement
Ministère de l'Environnement
et de la Santé et Sécurité
du milieu de travail

DELEGATION DU GOUVERNEMENT DU CANADA / DELEGATION OF GOVERNMENT OF CANADA

Honourable John Fraser
Minister of Fisheries and Oceans

Jacques Gérin
Sous-ministre
Environnement Canada

Janet Davies
Direction générale des
questions prioritaires
Environnement Canada

Claude Boisselle
Chef de Cabinet du
Ministre des Pêches et Océans

Gilles Lamoureux
Directeur régional
Environnement Canada
Région de Québec

DELEGUES D'ORGANISATIONS INTERGOUVERNEMENTALES ET INTERPARLEMENTAIRES /
DELEGATES OF INTERGOVERNMENT AND INTERPARLIAMENTARY ORGANIZATIONS

Pamela G. Wiley
Executive Director
Council of Great Lakes Governors

Ned Helm
National Governors Association

William Gildea
New England Governors Conference

Charles Fausold
New England Governors Conference

Jan Smeets
Chef de division
Prévention et Réduction des Pollutions
Direction générale de l'Environnement
Commission des Communautés européennes

Jane Spurr
Coordinatrice régionale
Secrétariat canadien des Provinces
de l'Est
Nouvelle-Écosse

F.W. Becker
State and Territorial Air Pollution
Program Administration

Michael Bradley
Executive Director
Northeast State for
Coordinated Air Use Management
Boston College
Massachusetts

OBSERVATEURS - OBSERVERS

Québec

Lucien Paquin
Conseiller et chercheur
Conseil consultatif de l'Environnement

Gaston Rioux
Secrétaire général - Coopérative
Les Producteurs de sucre d'érable du Québec

Guy Verret
Ministère de l'Enseignement, de la
Science et de la Technologie

Michel A. Provencher
Région Estrie
Ministère de l'Environnement

Georges Boulet
Ministère de l'Environnement

Chantal Roy
Ministère de l'Environnement

B. Bernier
Université Laval

Gilles Gagnon
Ministère de l'Énergie et ressources

André Huot
Ministère des Affaires
intergouvernementales canadiennes

Réal L'Heureux
Ministère de l'Environnement

Claude Pesant
Ministère de l'Environnement

OBSERVATEURS - OBSERVERS

Québec

Monique Lachance
Conseillère
Direction de la Coordination sectorielle
Ministère des Relations internationales

Yves Grimard
Environnement

Léon Carrier
Ministère de l'Énergie

Gaston Harvey
Conseiller
Affaires relations internationales

Clément Lamontagne
Direction des États-Unis
Ministères des relations internationales

Agathe Cimon
Ministère des Loisirs
Chasses et Pêches

Pierre Bilodeau
Association des Biologistes du Québec

Jean Roy
Directeur général
Milieu atmosphérique
Ministère de l'Environnement

Jean-Guy Davidson
Chef de service entomologie
et pathologie
Ministère de l'Énergie et ressources

Bruce Walker
STOP INC.
Québec

Pierre Vincent
Association Québécoise contre
la lutte des pluies acides

Québec

Gilbert l'Écuyer
Relations internationales

Lucie Latulippe
Secrétariat aux Affaires intergouvernementales
canadiennes

Sylvie Labrèche
Service Marketing IST Informatique Inc.

Denis Tournesac
Directeur Marketing
IST - Informatique Inc.

Jacques Desruisseaux
Conseiller de coopération
Ministère des relations internationales
Direction des Affaires françaises

Marcel Junius

Luc Ouimet

France

Stéphane Desaunay
Chargé de mission
Consulat général de France

Canada

Gilles Robitaille
Écologiste
Environnement Canada

Robert Boutin
Ingénieur Forestier
Centre de recherche forestière des Laurentides
Agriculture Canada

Ontario

Alain Lizotte
York University
Ontario

OBSERVATEURS - OBSERVERS

U.S.A.

Eileen Gleber
Rhode Island

Ed Lavery
Board of Environmental Protection
Maine

Michael Clark
President
Anthracite Industry Association
Washington, D.C.

Steven Colman
New England Governors' Conference
Massachusetts

Robert Burry Murphy
Vice Consul
Consulate General

AUTRES DELEGUES GOUVERNEMENTAUX / OTHER GOVERNMENT DELEGATES

QUEBEC

Pierre Perreault
Attaché de presse
Ministère de l'Environnement

Jean-Pierre Gauthier
Sous-ministre adjoint
Ministère de l'Environnement

Laval Lapointe
Conseiller
Ministère de l'Environnement

Michel Lamontagne
Sous-ministre adjoint
Ministère de l'Environnement

Claire Monette
Sous-ministre adjoint
Ministère de l'Environnement

Jean-Marc Blondeau
Secrétariat aux Affaires
intergouvernementales canadiennes

Luc Walsh
Secrétariat aux Affaires
intergouvernementales canadiennes

Claude Girard
Directeur aux Affaires publiques
Délégué du Québec au Massachusetts

AUTRES DELEGUES GOUVERNEMENTAUX / OTHER GOVERNMENT DELEGATES

Autres

Jean-Marc Roy
Counsellor, Regional Affairs
Quebec Government House
New York

Pierre Baillargeon
Délégué du Québec à Boston

Jean Bédard
Délégué du Québec à Chicago

Jean Meloche
Délégué du Québec à Toronto

Claude Germain
Délégué du Québec à Moncton

Alain Plaud
Attaché de coopération technique
Consulat général de France à Québec

SECRETARIAT DES CONFERENCES INTERGOUVERNEMENTALES CANADIENNES
CANADIAN INTERGOVERNMENT CONFERENCE SECRETARIAT

Pierre-Luc Perrier
Secrétaire/Secretary

DOCUMENT: 850-30/ 004

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUP. LES PRECIPITATIONS ACIDES

Les effets des dépôts atmosphériques sur
les écosystèmes forestiers du nord-est des
Etats-Unis

Dudley J. Raynal



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

Les effets des dépôts atmosphériques sur les écosystèmes forestiers du nord-est des États-Unis

Dudley J. Raynal
College of Environmental Science and Forestry
State University of New York
Syracuse (N.Y.) 13210

RÉSUMÉ

Le nord-est des États-Unis est une région réceptrice de dépôts atmosphériques. Les systèmes météorologiques dominants qui traversent les régions très densément peuplées et industrialisées des États-Unis et du Canada transportent des polluants atmosphériques qui sont en grande partie responsables de l'acidification des précipitations et du dépôt de substances chimiques sous forme sèche ou humide. La région des Adirondacks, dans l'État de New York, est considérée comme particulièrement vulnérable aux effets des dépôts atmosphériques en raison de ses caractéristiques géographiques, météorologiques, géologiques, édaphiques, hydrologiques et biologiques.

Dans le présent document, l'auteur caractérise les intrants ioniques véhiculés par l'atmosphère vers les forêts de conifères et d'arbres feuillus du centre des Adirondacks, et analyse les mouvements ioniques dans diverses strates de l'écosystème. Il aborde ensuite l'influence des dépôts atmosphériques sur le déclin des forêts et présente des conclusions fondées sur une étude prolongée des caractéristiques historiques de croissance des arbres effectuée par analyse détaillée des tiges.

Les études ont été menées à la Huntington Wildlife Forest, propriété forestière de 6066 hectares appartenant au collège SUNY des sciences environnementales et forestières de l'Université de l'État de New York dans le comté d'Essex (44° de latitude et 74°13" de longitude). La surveillance des dépôts atmosphériques s'est faite dans le cadre du programme national des dépôts atmosphériques des États-Unis (NADP). Le pH moyen des précipitations, pondéré au volume, s'établissait à 4,15 durant la période 1979-1982. La concentration des principaux ions dans les précipitations se répartissait de la façon suivante : pour les anions, $\text{SO}_4 > \text{NO}_3 > \text{Cl} > \text{PO}_4$ et, pour les cations, $\text{H}^+ > \text{NH}_4 > \text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{K}$. L'analyse chimique des retombées à travers la voûte des arbres et du sol a révélé que les mouvements ioniques se ressemblent dans les groupes de feuillus et de conifères, mais que les concentrations ioniques sont plus élevées chez les conifères. La mesure dans laquelle la lixiviation des substances nutritives dans le sol représente une perte chronique doit être évaluée dans le contexte du type de forêt, des caractéristiques du sol, du taux de remplacement des éléments nutritifs, de l'effritement minéral et des divers autres facteurs qui ont une influence sur la dynamique des matières nutritives.

Plusieurs études menées récemment dans l'est des États-Unis indiquent une diminution du taux de croissance des arbres. L'épinette rouge est sur son déclin sur presque tout son territoire naturel. En raison des limites de l'échantillonnage et de l'absence fréquente de données concluantes sur les sols et l'historique des groupes d'arbres, il est impossible à l'heure actuelle de déterminer si ce déclin de la croissance est attribuable ou non aux dépôts atmosphériques. Il faudra procéder à de nouvelles études et améliorer les techniques d'analyse si l'on veut déterminer les rapports entre la croissance des arbres et les dépôts atmosphériques. La méthode de l'analyse des tiges peut permettre d'obtenir les caractéristiques historiques de la croissance des arbres et d'évaluer par la suite l'effet des dépôts atmosphériques sur celle-ci.

Curriculum Vitae

DUDLEY J. RAYNAL

Adresse : 152, avenue Tejah Téléphone: Bureau: (315) 470-6782
Syracuse (NY) 13210 Bureau du
 département: 470-6760
 Domicile : 478-0531

Date de naissance : 1e 1^{er} janvier 1947 Endroit: Greenville (SC)

Etat civil : Marié, 2 enfants

Fonctions Professeur
actuelles : Department of Environmental and Forest Biology
 Université de l'Etat de New York (SUNY)
 College of Environmental Science and Forestry
 Syracuse (NY) 13210

Etudes : Ph.D. Université de l'Illinois, Urbana-Champaign (IL)
 Department of Botany, 1974 (Phytoécologie)

 B.S. Université Clemson, Clemson (SC)
 Biology, 1969 (Biologie)

Fonctions anté- 1982 - Scientifique invité, Unit of Comparative
rieures: Plant Ecology
 Department of Botany, Université Sheffield
 Sheffield, Angleterre (congé sabbatique, 1-82 à 6-82 de
 concert avec J. P. Grime)

 1978 - 1984 Professeur associé, SUNY College of Environmental
 Science and Forestry, Department of Environmental
 and Forest Biology

 1974 - 1978 Professeur adjoint, SUNY College of Environmental
 Science and Forestry, Department of Forest Botany

 1974 - Conférencier invité, Université de l'Illinois, Department
 of Botany

 1972 - 1973 Assistant à l'enseignement, Université de
 l'Illinois, Department of Botany

 1969 - 1973 Stagiaire de la National Science Foundation,
 Université de l'Illinois, Urbana (IL)

Membre affilié : Sigma Xi, Phi Kappa Phi, Gamma Sigma Delta, et Alpha Zeta

Curriculum vitae de D. J. Raynal

Membre : American Association for the Advancement of Science
Botanical Society of America
British Ecological Society
Ecological Society of America

Expérience militaire : Réserve de l'Armée des États-Unis

1975 - 1980 Capitaine, Corps of Engineers
1970 - 1975 1er lieut., CE
1974 - Cours de base d'officier ingénieur, Ft. Belvoir (VA)
1969 - 1970 2e lieut., Medical Service Corps

Expérience en enseignement : Phytoécologie, botanique systématique, écologie de la population végétale, Laboratoire de dendrologie (Syracuse Campus)
Flore des Adirondacks (station biologique de Cranberry Lake, Cranberry Lake (N.Y.)
Phytoécologie, classification des plantes, phytogéographie (Université de l'Illinois)

Expérience en recherche : Population végétale et écologie des collectivités, démographie et cycle évolutif des plantes, alternance des plantes, effets des dépôts atmosphériques sur les écosystèmes des forêts

Thèse de doctorat (Ph.D.) : "Population dynamics of annual plants of early successional communities" (1974)

Prix : Bourse de stagiaire de la National Science Foundation, Université de l'Illinois (1969-1973)

Aide financière actuelle :
1984-1986 "Red Spruce Growth Behavior in a Die-back Forest on Whiteface Mountain, NY". USDA/CSRS (82 575 \$, 6-1-84 au 5-31-86) avec E. H. White and E. H. Ketchledge).
1983-1986 "Toxicity of Aluminum to Tree Seedlings", sous-traitance de l'étude appelée Aluminum Biogeochemistry Study (ALBIOS). Electric Power Research Institute (121 205 \$, 5-83 à 12-85). (Avec M. Schaedle, Co-PI). 210-6314A.
1983-1986 "Initiation, Demography, and Spatial Distribution of Root Sprouts in American Beech". McIntire-Stennis Program, USDA/CSRS. (10 900 \$, 10-83 à 9-84) 210-L040M.

Curriculum vitae de D. J. Raynal

- 1983-1984 "Effects of Acid Rain on Forest Ecosystems: An Evaluation of Current Evidence". Consolidation Coal Co. et Peabody Coal Company. (35 000 \$) (CO-PI avec R. L. Burgess). 210-6315A et 6316A.
- 1980-1984 "Measurement of Atmospheric Deposition Chemistry at the Huntington Wildlife Forest". New York State Electric and Gas Corporation. (14 702 \$, 6-83 à 5-84). 210-6235D.
- 1982-1984 "Impact of Acidic Deposition of Plantation-grown Conifers Using Stem Analysis". McIntire-Stennis Program, USDA/CSRS. (14 525 \$, 10-83 à 9-84) (CO-PI avec E. H. White) 210-L037M.
- Aide financière récente : 1980-1983 "Acid Deposition in an Adirondack Forest Ecosystem: Effects on Tree Seedlings." McIntire-Stennis Program, USDA/CSRS. (11 825 \$, 10-82 à 9-83) 210-L025.
- 1978-1980 "Actual and Potential Effects of Acid Precipitation on a Forest Ecosystem in the Adirondack Mountains." New York State Energy Research and Development Authority. (176 000 \$) 210-6153

Activités professionnelles

- (1983-1985) : Membre du Comité de rédaction, Environmental and Experimental Botany (Pergamon Press)
- Vice-président du comité technique, National Atmospheric Deposition Program (NADP). Project IR-7 USDA, Agricultural Experiment Stations.
- Co-auteur, "The Acidic Deposition Phenomenon and Its Effects". Étude critique d'évaluation, U.S. Environmental Protection Agency.
- Co-auteur, "Acidic Precipitation as It Affects Agriculture, Forestry, and Aquatic Biology". Council for Agricultural Science and Technology (CAST).

Participation et responsabilités

au sein des comités de la SUNY-CESF :

- College Academic Affairs Committee, président, 1983-1985
Comité exécutif du corps professoral, 1983-1985
Concentration en écologie, directeur, 1983-1984
State Education Department of Doctoral Programs Committee, président du comité départemental, 1983

Curriculum vitae de D. J. Raynal

Ad Hoc Committee on Environmental Measurements at Huntington Forest

Membre, Graduate Program in Environmental Science

Conservateur, Herbarium de plantes vasculaires

Conseiller auprès d'étudiants

des 2^e et 3^e cycles :

Professeur principal de plusieurs étudiants au doctorat et à la maîtrise. Membre du comité pour plusieurs étudiants des 2^e et 3^e cycles à la SUNY-CESF et à l'Université de Syracuse.

Thèses présentées sous ma direction :

- 1983. Rutman, S. Seedling population dynamics of northern hardwoods in the Adirondack Mountains. 111 p. (thèse de maîtrise).
- 1982. Klemow, K. M. Demography and seed biology of monocarpic herbs colonizing on abandoned limestone quarry. 227 p. (thèse de doctorat).
- 1981. Raleigh, F. S. Population ecology of the monocarpic perennial plant Picris hieracioides L. on contrasting sites. 151 p. (thèse de maîtrise).
- 1980. Guobis, T. J. Immigration and establishment of Centaurea maculosa in a central New York limestone quarry. 166 p. (thèse de maîtrise).
- 1979. Bonkougou, G. J. E. Tree population dynamics in relation to climate and forest history in the Oswegatchie Plains, Northern New York. 136 p. (thèse de doctorat).
- 1978. Klemow, K. M. Plant population patterning and community development in a limestone quarry. 208 p. (thèse de maîtrise).

Activités liées à la

Fonction publique: Expert-conseil auprès du Poison Control Center, Upstate Medical Center. Fournir des renseignements sur l'identification des plantes et des semences et sur la toxicité des plantes.

Répondre à de nombreuses questions sur l'identification des plantes et sur d'autres sujets liés à la botanique.

Publications (sauf les résumés publiés) :

Raynal, D. J. et F. A. Bazzaz. 1973. Establishment of early successional plant populations on forest and prairie soil. Ecology 54:1135-1141.

Raynal, D. J. et F. A. Bazzaz. 1975. Interference of winter annuals with Ambrosia artemisiifolia in early successional fields. Ecology 56:35-49.

Curriculum vitae de D. J. Raynal

- Raynal, D. J. et F. A. Bazzaz. 1975. The contrasting life cycle strategies of three summer annuals found in abandoned fields in Illinois. *Journal of Ecology* 63:587-595.
- Raynal, D. J. 1977. Flowering plant systematics: A lecture and laboratory guide. SUNY-ESF, Syracuse, NY. (Révisé 1980, 1983).
- Raynal, D. J. et J. W. Geis. 1978. Winter Studies of Littoral Vegetation. J. W. Geis (ed.), "Environmental Assessment of the FY 1979 Winter Navigation Demonstration on the St. Lawrence River". Université de l'État de New York, Syracuse (NY).
- Raynal, D. J. 1979. Population dynamics of Hieracium florentinum (Compositae) in a central New York Limestone Quarry. *Journal of Applied Ecology* 16:287-298.
- Raynal, D. J., A. L. Leaf, P. D. Manion, et C. J. K. Wang. 1980. Actual and potential effects of acid precipitation on an Adirondack Forest Ecosystem. New York State Energy Research and Development Authority. Rapport 80-28.
- Klemow, K. M. et D. J. Raynal. 1981. Population ecology of Melilotus alba in a limestone quarry. *Journal of Ecology* 69:33-44.
- Geis, J. W., G. J. Schumacher, D. J. Raynal, et N. P. Hyduke, 1981. Distribution of Nitellopsis obtusa (Charophyceae, Characeae) in the St. Lawrence River: A new record for North America. *Phycologia* 20:211-214.
- Mollitor, A. V. et D. J. Raynal. 1982. Acid precipitation and ionic movements in Adirondack forest soils. *Soil Science Society of America Journal* 46(1): 137-141.
- Raynal, D. J., J. R. Roman, et W. M. Eichenlaub. 1982. Response of tree seedlings to acid precipitation. I. Effects of substrate acidity on seed germination. *Environmental and Experimental Botany* 22:377-384.
- Raynal, D. J., J. R. Roman, et W. M. Eichenlaub. 1982. Response of tree seedlings to acid precipitation. II. The effect of simulated canopy throughfall on sugar maple seedling growth. *Environmental and Experimental Botany* 22:385-392.
- Klemow, K. M. et D. J. Raynal. 1983. Population biology of an annual plant in a temporally variable habitat. *J. Ecology* 71:691-703.

Curriculum vitae de D. J. Raynal

Bonkougou, G. J. E., D. J. Raynal, et J. W. Geis. 1983. Tree population dynamics in relation of climate and forest history in the Oswegatchie Plains, Northern New York. *Vegetatio* 54:37-59.

Mollitor, A. V. et D. J. Raynal. 1983. Atmospheric deposition and ionic input in Adirondack Forests. *Journal of the Air Pollution Control Association* 33:1032-1036.

Raynal, D. J., F. S. Raleigh, et A. V. Mollitor. 1983. Characterization of Atmospheric Deposition and Ionic Input at Huntington Forest, Adirondack Mountains, New York. Institute of Environmental Program Affairs, SUNY-ESF (publ. ESF 83-003).

LeBlanc, D. C., D. J. Raynal, et E. H. White. 1984. The Use of Stem Analysis Procedures to Study the Impact of Acidic Deposition on Tree Growth. In: *Proceedings, Second New York State Symposium on Atmospheric Deposition*. P. 107-114.

Klemow, K. M. et D. J. Raynal. 1985. Demography of Two Facultative Biennial Plant Species in an Unproductive Habitat. *J. Ecology* 73: Sous presse.

Raynal, D. J., F. S. Raleigh, et A. V. Mollitor. 1985. Atmospheric Deposition and Ionic Movement in Adirondack Forests. In Adams, D. D. (ed.) *Acid Deposition: Environmental and Economic Impacts*. Plenum Press. Sous presse.

En préparation :

Klemow, K. M., D. J. Raynal, et D. Czczepanski. 1985. Population flux of Asclepias tuberosa (Butterflyweed) in an abandoned limestone quarry. *Accepté par Am. Midland Naturalist*.

Raynal, D. J., J. P. Grime, et R. Boot. 1985. A new method for the experimental droughting of plants. *Accepté par Annals of Botany*.

Schaedle, M., F.C. Thornton, et D. J. Raynal. 1985. Non-metabolic Al binding to tree roots. *Présenté à Plant Physiology*.

SA1
Z4
- C52

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Dieback in Quebec Sugar Bushes:
Outline of the Problem and the State of the Research

Lise Robitaille



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

DIEBACK IN QUEBEC SUGAR BUSHES:
OUTLINE OF THE PROBLEM AND THE STATE OF THE RESEARCH

Lise Robitaille, FEng, MSc

Outline of the problem

The phenomenon of maple dieback was noticed in Quebec at the beginning of the 1980s by sugar bush owners in the Beauce. The problem spread in the summer of 1982, becoming more severe and affecting a wider area including Megantic, Frontenac and Arthabaska counties. An aerial survey of an area of 19,400 km² in the most affected zone indicates that only 16.6 per cent of the maple stands covered showed no trace of dieback. Other cases have also been found, particularly in counties adjacent to the above.

In Ontario, scientists have studied maple stands and found an unusually high rate of dieback in the sugar maple and white ash.

Symptoms

The symptoms of this dieback are the appearance of smaller, paler leaves, slower growth rates and healing of tap holes, the gradual loss of leaves, starting around the crown which shrinks gradually until the tree dies, and loosening of the bark on the main branches and trunk.

Investigation

In the autumn of 1982, at the request of the Associate Deputy Minister of Forestry, researchers from the Quebec Department of Energy and Resources in co-operation with colleagues from the Laurentian Forest Research Centre of Agriculture Canada, Laval University and the Quebec Department of Agriculture, Fisheries and Food proposed specific studies to determine the causes of this dieback and ways of combatting it or attenuating its effects.

The hypotheses advanced to account for this dieback can be summarized as follows: unfavourable climatic conditions; the forest tent caterpillar epidemic; the elimination of companion species such as the yellow birch and beech; vacuum sap collection; acid precipitation; atmospheric pollution; the effect of certain fungi; and some others.

Results

After two seasons of field work, Quebec Department of Energy and Resources researchers observed that the most affected stands were located on summits - and therefore on thin, dry soil - and in wet depressions. Also, the growth rate studies indicate a decline of some 34.6 per cent over the past five years compared to the rate some 10 or 20 years ago. In addition, chemical analysis of the soils disclosed acidification of the different horizons as well as various deficiencies in elements the trees can assimilate. These phenomena seem to have appeared in the past few years.

The researchers also reported that they can rule out some hypotheses as primary causes of the dieback. For instance, tapping and the various ways of doing it, as well as the elimination of companion species, cannot be retained,

because the dieback is found in maple groves for lumber production that have not been tapped. Moreover, dieback and abnormal mortality have been observed not only in sugar and red maple but also in yellow birch and beech.

As to the fungi found on the affected trees, they do not seem to be responsible for the dieback but come into play when the condition is already well advanced.

Current analyses indicate that climatic conditions such as the February 1981 thaw and the drought at the beginning of the summer of 1982, as well as the epidemic of forest tent caterpillars from 1980 to 1982, accelerated the dieback process, but that these factors are not the main causes. This leaves the acid precipitation problem as the suspect. Although they cannot prove it yet, the researchers think that acid precipitation may play a very important role in this dieback phenomenon, particularly because of the imbalance found in soil fertility. Moreover, the most affected region is the one that receives the greatest quantity of acid deposits - 40 kg per hectare per year.

It should also be pointed out that the dieback became more pronounced from 1983 to 1984 in the sample sites established in 1983.

CURRICULUM VITAE

Lise Robitaille

1968: BSc (Forestry), Faculty of Forestry and Geodesy,
Laval University

1970: MSc, Faculty of Forestry and Geodesy, Laval University

Lise Robitaille has been working with the Quebec Department of Energy and Resources Research Service as a head of silvicultural research regarding tolerant deciduous trees since July 1970.

She works in close co-operation with the Duchesnay Forestry Station and is chairwoman of a multidisciplinary research committee on maple growing. She has also served on several committees engaged in developing management plans for public forests. She is chairwoman of the Maple Growing Committee, Quebec Plant Production Council, Quebec Department of Agriculture, Fisheries and Food. She was also a member of the HAMPCO 84 Committee, which was in charge of organizing an international forestry conference in Quebec City in August 1984.

Lise Robitaille's research projects concern:

1 - Management of deciduous stands: Liberation cutting in a 10-year-old forest, precommercial thinning in 30-year-old stands, study of limited diameter felling in old stands of sugar maple, yellow birch and beech, and clear cutting of strips to promote the regeneration of yellow birch.

2 - Reforestation in deciduous forest: Planting of coniferous and deciduous species, creation of a mixed forest.

3 - Maple growing: Study of the effects of thinning, fertilization and sap collection in a sugar bush.

Since the fall of 1982, she has been working intensively on problems related to dieback in sugar bushes.

CA 1

Z 4

— C 52

DOCUMENT: 850-30/005

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES



Le dépérissement des érablières au Québec:
Problématique et état des recherches

Lise Robitaille

Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

LE DÉPÉRISSEMENT DES ÉRABLIÈRES AU QUÉBEC: PROBLÉMATIQUE ET ÉTAT DES RECHERCHES

Lise Robitaille, ing.f., M.Sc.

Problématique

Le dépérissement des érablières est un phénomène qui a été signalé au Québec au début des années 1980 par des propriétaires d'érablières de la Beauce. À l'été 1982, le phénomène prit de l'ampleur en se manifestant avec plus d'intensité et sur une plus grande superficie puisqu'il atteignit les comtés de Mégantic, Frontenac et Arthabaska. Un relevé aérien effectué sur une superficie de 19 400 km² dans la zone la plus touchée, indique que seulement 16,6 pour cent des peuplements d'érable observés ne montraient aucune trace de dépérissement. D'autres cas ont également été signalés particulièrement dans les comtés adjacents à ceux mentionnés précédemment.

En Ontario, des scientifiques ont examiné des peuplements d'érable et ont confirmé qu'il y avait un taux élevé et inhabituel de dépérissement chez l'érable à sucre et le frêne blanc.

Symptômes

Rappelons que ce dépérissement est un phénomène qui se manifeste d'abord par le déploiement de feuilles plus petites et plus pâles, par le ralentissement de la vitesse de cicatrisation des entailles et des taux de croissance de l'arbre, par la perte graduelle de feuillage à partir du pourtour de la cime qui se rétrécit graduellement jusqu'à la mort de l'arbre et par le décollement de l'écorce sur les branches maîtresses et sur le tronc.

Travail entrepris

À l'automne 1982, à la demande du sous-ministre associé aux Forêts, des chercheurs du ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec en collaboration avec des chercheurs du Centre de recherches forestières des Laurentides du ministère de l'Agriculture du Canada, de l'Université Laval et du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec proposèrent les études à entreprendre pour connaître les causes de ce dépérissement et pour déterminer des moyens de le combattre ou d'en diminuer les effets.

Les hypothèses qui étaient avancées comme causes de ce dépérissement se résumaient ainsi: des conditions climatiques défavorables, l'épidémie de livrée des forêts, l'élimination des espèces compagnes comme le bouleau jaune et le hêtre, l'entaillage sous vide, les précipitations acides, la pollution atmosphérique, l'action de certains champignons et quelques autres.

Résultats

Après deux saisons de travaux sur le terrain, les chercheurs du ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec ont observé que les groupements les plus touchés sont situés sur les sommets, donc sur les sols minces et secs, de même que dans les dépressions humides. On mentionne également que l'étude de croissance des groupements étudiés démontre une diminution de croissance de l'ordre de 34,6 pour cent au cours des cinq dernières années par rapport à la période d'il y a dix à vingt ans. De plus, l'analyse chimique des sols indique une acidification des différents horizons ainsi que différentes carences au niveau des éléments assimilables par les arbres, phénomènes qui semblent être apparus depuis quelques années.

Les chercheurs signalent également qu'ils sont en mesure d'éliminer certaines hypothèses comme causes principales du dépérissement. Ainsi, l'entaillage et les différentes méthodes d'entaillage de même que l'élimination des espèces compagnes ne peuvent être retenues.

puisque'on retrouve du dépérissement dans des érablières qui n'ont pas été entaillées et qui sont destinées à la production de bois de sciage; de plus, on a observé du dépérissement et une mortalité anormale non seulement chez l'érable à sucre et l'érable rouge mais aussi chez le bouleau jaune et le hêtre.

Quant aux champignons présents sur les arbres atteints, ils ne seraient pas responsables du dépérissement mais ils entrent en action lorsque l'arbre est fortement dépéri.

À l'heure actuelle les analyses tendent à démontrer que les conditions climatiques telles que le dégel de février 1981 et la sécheresse du début de l'été 1982 de même que l'épidémie de livrée des forêts de 1980 à 1982 auraient accéléré le processus du dépérissement mais que ces facteurs n'en seraient pas les causes principales. Il reste à envisager le problème des précipitations acides. Bien qu'ils ne peuvent encore le prouver, les chercheurs estiment que les précipitations acides pourraient jouer un rôle très important dans ce phénomène du dépérissement en raison particulièrement du déséquilibre observé dans la fertilité des sols. D'ailleurs, la région la plus affectée est celle qui reçoit la plus grande quantité de dépôts acides, soit 40 kg par hectare par année.

Signalons également que le dépérissement s'est accentué de 1983 à 1984 dans les places-échantillons établies en 1983.

CURRICULUM VITAE

Lise Robitaille.

1968: Bac en Sciences Forestières, Faculté de Foresterie et de Géodésie, Université Laval.

1970: Maîtrise en Sciences, Faculté de Foresterie et de Géodésie, Université laval.

Depuis juillet 1970, elle travaille au Service de la recherche du ministère de l'Énergie et des Ressources à titre de chargée de recherche en sylviculture des feuillus tolérants.

Elle travaille en étroite collaboration avec la Station forestière de Duchesnay et est présidente d'un Comité de recherche multidisciplinaire en acériculture. De plus, elle a participé à plusieurs comités lors de l'élaboration de plans de gestion de forêt publique. Elle est présidente du Comité d'acériculture du Conseil des productions végétales du Québec (C.P.V.Q.) du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Elle a aussi fait partie du Comité HAMPCO 84, chargé d'organiser un congrès forestier international à Québec en août 1984.

Ses projets de recherche portent sur:

1 - L'aménagement des peuplements feuillus: Coupe de dégagement dans une forêt âgée de 10 ans, éclaircie précommerciale dans des peuplements âgés de 30 ans, étude de la coupe à diamètre limite dans de vieux peuplements d'érable à sucre, bouleau jaune et hêtre à grandes feuilles, et coupe à blanc par bandes en vue de régénérer le bouleau jaune.

2 - Le reboisement en forêt feuillue: Plantation d'espèces résineuses et feuillues, création d'une forêt mélangée.

3 - L'acériculture: Étude des effets de l'éclaircie, de la fertilisation et de la récolte de la sève dans une érablière.

Depuis l'automne 1982, elle a travaillé intensivement sur les problèmes de dépérissement dans les érablières.

DOCUMENT: 850-30/006

CA1
74
- C52

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Airborne Acidity:
Estimates of Exposure and Human Health Effects

Morton Lippman



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

Airborne Acidity:
Estimates of Exposure and Human Health Effects

by

Morton Lippman, Ph.D.
Professor
Institute of Environmental Medicine
New York University Medical Center
New York, New York 10016

Abstract

Human health effects have resulted from the inhalation of ambient acidic aerosols, and there is suggestive evidence that current North American levels of exposure are producing excesses in respiratory morbidity. Annual mean mortality rates have been correlated with ambient aerosol concentration indices, with $\text{SO}_4^{=}$, FP, IP and TSP having a descending order as predictive coefficients. These pollutant indices also contain H^+ in descending mass ratios, and may all be surrogates for H^+ as an active agent. Controlled exposure studies in humans and animals provide evidence that acidic aerosols produce greater changes in respiratory mechanical function and rates of particle clearance than other constituents of ambient particulate matter.

The strong acid content of the ambient aerosol has not been measured in any of the population based pollutant effects studies in which it is a likely causal factor. The absence of direct measurement data on acidic aerosol in these studies, and their reliance on surrogate indices such as SO_2 and $\text{SO}_4^{=}$ precludes firm conclusions about exposure-response relationships. High priority areas for further investigation include a) systematic investigation of the spatial and temporal distribution of population exposures; b) extension and refinement of population response studies in relation to acid aerosol exposures; c) responses of normal healthy and asthmatic human volunteers to mixtures of acidic aerosols and oxidant vapors under controlled conditions of exposure and exercise intensity and d) progression of changes in lung epithelia during repetitive daily exposures of experimental animals to acidic aerosols, oxidants, and their mixtures, with concurrent measurements of particle clearance and respiratory function.

Fellow, New York Academy of Sciences (NYAS)

Chairman, ACGIH, 1982-1983

Chairman, ACGIH Air Sampling Instruments Committee, 1961-1962, 1968-1981. Member, 1981-present.

Chairman, ACGIH-AIHA Aerosol Hazards Evaluation Committee, 1971-1975

Vice-Chair, AIHA Journal Advisory Committee, 1978 - 1983.

Member, Board of Governors, NYAS

Chairman, NYAS Environmental Sciences Section, 1980

Member, Editorial Advisory Board, American Industrial Hygiene Association Journal, 1978 - present.

Governmental and National Academy of Sciences Committees:

Chairman, Clean Air Scientific Advisory Committee, U.S. Environmental Protection Agency, 1983 - present, member since 1982.

Member, Science Advisory Board, U.S. Environmental Protection Agency, 1982-present, Consultant 1976-1982

Member, Scientific Review Panel for Health Research, U.S. Environmental Protection Agency, 1980 - present

Member, Second NIEHS Task Force for Research Planning in Environmental Health, 1976.

Member, Committee on Measurement and Control of Respirable Dust in Mines, National Materials Advisory Board, National Research Council, 1978-1979.

Member, Committee on Indoor Pollutants, Board on Toxicology and Environmental Health Hazards, National Research Council, 1979-1981.

Member, Committee on Toxicity Data Elements, Board of Toxicology and Environmental Health Hazards, National Research Council 1980-1983

Member, Committee on Methods for the In Vivo Toxicity Testing of Complex Mixtures from the Environment, Board on Toxicology and Environmental Health Hazards, National Research Council, 1985-

Books Written and Edited:

1. Lippmann, M. (Editor)
Air Sampling Instruments for Evaluation of Atmospheric Contaminants
2nd Edition - 1962
4th Edition - 1972
5th Edition - 1978
Cincinnati, American Conference of Governmental Industrial Hygienists
2. Lippmann, M. and Schlesinger, R.B.
Chemical Contamination in the Human Environment
New York, Oxford University Press, 1979.

Publications:

1. Paulus, H.J., Lippmann, M. and Cohen, A.E.: Fumigation of shelled corn with a mixture of carbon disulfide and carbon tetrachloride. Amer. Ind. Hyg. Assoc. Quart., 18: 345-350 (Dec. 1957).
2. Hosey, A.D., et al. Control of silicosis in Vermont granite industry. Public Health Service Publication No. 557 (1957).
3. Lippmann, M. Chapters B-22, C-3, C-4, C-6, C-7 and C-9 in: The Industrial Environment - Its Evaluation and Control, Public Health Service Publication No. 614 (1958).
4. Fraser, D.A., Bales, R.E., Lippmann, M. and Stokinger, H.E. Exposure Chambers for Research in Animal Inhalation, Public Health Monograph No. 57 (1959).
5. Lippmann, M., Christofano, E.E. and Graveson, R.T. Lightweight air sampling pumps for field use. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J. 20: 212-216 (June 1959).
6. Lippmann, M. Environmental exposure to uranium compounds. AMA Arch. Ind. Health, 20: 211-226 (Sept. 1959).
7. Lippmann, M. Review of cascade impactors for particle size analysis and a new calibration for the Casella cascade impactor. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 20: 406-416 (Oct. 1959).
8. Harris, W.B., Christofano, E.E. and Lippmann, M. Combination hot plate and hood for multiple beaker evaporations. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 22: 302-306 (Aug. 1961).
9. Lippmann, M. A compact cascade impactor for field survey sampling. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 22: 348-353 (Oct. 1961).
10. Lippmann and Harris, W.B. Size-selective samplers for estimating respirable dust concentrations. Health Physics, 8: 155-163 (March 1962).
11. Lippmann, M. Filter Holders and Filter Media. In: Air Sampling Instruments - 2nd Ed., Cincinnati, OH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (1962).
12. Lippmann, M., Ong, L.D.Y. and Harris, W.B. The significance of urine uranium excretion data. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 25: 43-54 (January 1964).
13. Lippmann, M., DiGiovanni, H.J., Cravitt, S. and Lilienfeld, P. Lightweight high-volume electrostatic precipitator survey sampler. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 26: 485-489 (Sept. 1965).

14. Albert, R.E., Lippmann, M., et al. The clearance of radioactive particles from the human lung. pp. 361-378 In: Inhaled Particles and Vapours II, edited by C.W. Davies, Oxford, Pergamon Press (1966).
15. Lippmann, M. Electrostatic Precipitators. In: Air Sampling Instruments, 3rd Ed., Cincinnati, OH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists (1966).
16. Albert, R.E., Lippmann, M., Spiegelman, J., Liuzzi, A. and Nelson, M. The deposition and clearance of radioactive particles in the human lung, Arch. Environ. Health, 14: 10-15 (Jan. 1967).
17. Lippmann, M., Albert, R.E. and Laskin, S. The production of test aerosols for inhalation studies. J. Air Poll. Cont. Assoc., 17: 586-587 (Sept. 1967).
18. Lippmann, M. and Albert, R.E. A compact electric-motor driven spinning disc aerosol generator. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 28: 501-506 (Nov.-Dec. 1967).
19. Albert, R.E., Spiegelman, J.R., Lippmann, M. and Bennett, R. The characteristics of bronchial clearance in the miniature donkey. Arch. Environ. Health, 17: 50-58 (July 1968).
20. Spiegelman, J.R., Hanson, G.D., Lazarus, A., Bennett, R., Lippmann, M. and Albert, R.E. Effect of sulfur dioxide exposure on bronchial clearance in the donkey. Arch. Environ. Health, 17: 321-326 (Sept. 1968).
21. Lippmann, M. and Albert, R.E. Use of monodisperse aerosols for studies on respiratory tract deposition and clearance. J. Air Poll. Control Assoc., 18: 672-674 (Oct. 1968).
22. Albert, R.E., Spiegelman, J.R., Shatsky, S. and Lippmann, M. The effect of acute exposure to cigarette smoke on bronchial clearance in the miniature donkey. Arch. Environ. Health, 18: 30-41 (Jan. 1969).
23. Lippmann, M. and Albert, R.E. The effect of particle size on the regional deposition of inhaled aerosols in the human respiratory tract. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 30: 257-275 (May-June 1969).
24. Albert, R.E., Lippmann, M. and Briscoe, W. The characteristics of bronchial clearance in humans and the effects of cigarette smoking. Arch. Environ. Health, 18: 738-755 (May 1969).
25. Lippmann, M. Characterization of air concentrations in relation to health effects. Yale Scientific, 44: 22-27 (March 1970).
26. Lippmann, M. "Respirable" dust sampling. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 31: 138-159 (Mar.-Apr. 1970).

27. Lippmann, M. Experimental inhalation studies - equipment and procedures. pp. 55-72 In: Inhalation Carcinogenesis - AEC Symposium Series 18, CONF-691001, Clearinghouse for Federal Scientific and Technical Information, Springfield, VA 22151 (April 1970).
28. Lippmann, M. Deposition and clearance of inhaled particles in the human nose. Ann. Otol. Rhinol. and Laryngol., 79: 519-528 (June 1970).
29. Frances, R., Alessandro, D., Lippmann, M., Proctor, D.E. and Albert, R.E. Effect of cigarette smoke on particle transport on nasociliary mucosa of donkeys. Arch. Environ. Health, 21: 25-31 (July 1970).
30. Lippmann, M. and Goldstein, D.H. Oil mist studies, environmental evaluation and control. Arch. Environ. Health, 21: 591-599 (Nov. 1970).
31. Lippmann, M. and Kydonieus, A.: A multi-stage aerosol sampler for extended sampling intervals. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 31: 730-737, (Nov.-Dec. 1970).
32. Albert, R.E., Alessandro, D., Lippmann, M. and Berger, J. Long-term smoking in the donkey. Arch. Environ. Health, 22: 12-19 (Jan. 1971).
33. Albert, R.E., Lippmann, M. and Peterson, H.T., Jr. The effects of cigarette smoking on the kinetics of bronchial clearance in humans and donkeys. pp. 165-182 In: Inhaled Particles III, Edited by W.H. Walton, Unwin Bros., Old Woking, England (1971).
34. Lippmann, M., Albert, R.E. and Peterson, H.T., Jr. The regional deposition of inhaled aerosols in man. pp. 105-122, In: Inhaled Particles III, Edited by W.H. Walton, Unwin Bros., Old Woking, England (1971).
35. Spertell, R.B. and Lippmann, M. Airborne density of ferric oxide aggregate microspheres. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 32: 734-740 (Nov. 1971).
36. Lippmann, M. Aerosol sampling for inhalation hazard evaluations. pp. 449-464, In: Assessment of Airborne Particles, Edited by T.T. Mercer, P.E. Morrow, and W. Stober, C.C. Thomas, Springfield, Ill. (1972).
37. Schlesinger, R.B. and Lippmann, M. Particle deposition in casts of the human upper tracheobronchial tree. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 33: 237-251 (April 1972).
38. Albert, R.E. and Lippmann, M.: Factors influencing dust retention in the pulmonary parenchyma. Ann. N.Y. Acad. Sci., 200: 37-45 (1972).

39. Lippmann, M. Filter media for air sampling. In: Air Sampling Instruments, 4th Ed., American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, OH (1972).
40. Drew, R.T. and Lippmann, M. Production of test atmospheres for instrument calibration. In: Air Sampling Instruments, 4th Ed. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, OH (1972).
41. Albert, R.E., Lippmann, M., Peterson, H.T., Jr., Berger, J.M., Sanborn, K. and Bohning, D.E. Deposition and clearance of aerosols. Arch. Intern. Med., 131: 115-127 (Jan. 1973).
42. Lippmann, M. Instruments and techniques used in calibrating sampling equipment, Chapter 11. In: The Industrial Environmental - Its Evaluation and Control, USGPO (1973).
43. Lippmann, M., Albert, R.E., Foster, W.M., Peterson, H.T., Jr., Berger, J.M. and Bohning, D.E. The clearance of insoluble particles from the bronchial tree, pp. 100-112. In: Aerosole in Physik, Medizin und Technik, Gesellschaft fur Aerosolforschung (Association for Aerosol Research), Bad Soden, W. Germany (1973).
44. Lippmann, M. and Chan, T.L. Calibration of dual-inlet cyclones for "respirable" mass sampling. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 35: 189-200 (1974).
45. Blachman, M.W. and Lippmann, M. Performance characteristics of the multicyclone aerosol sampler. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 35: 311-326 (1974).
46. Schlesinger, R.B., Cohen, V.R. and Lippmann, M. Studies of intra-bronchial particle deposition using hollow bronchial casts, pp. 116-127 in: Environmental Lung Cancer-Carcinogenesis and Bioassay, Edited by J. Park and E. Karbe, Heidelberg, Springer-Verlag (1974).
47. Albert, R.E., Berger, J., Sanborn, K. and Lippmann, M. Effects of cigarette smoke components on bronchial clearance in the donkey. Arch. Environ. Health, 29: 96-101 (1974).
48. Bohning, D.E., Phillips, C.F., Laurer, G., Lippmann, M. and Albert, R.E. Automated gamma radiation detector for the donkey lung. Health Physics, 27: 259-263 (1974).
49. Schlesinger, R.B., Schweizer, R.D., Chan, T.L., Keegan, A.F. and Lippmann, M. Controlled deposition of tantalum powder in a cast of the human airways: Applications for aerosol bronchography. Invest. Radiol. 10: 115-123 (1975).
50. Albert, R.E., Pasternack, B.S., Shore, R.E., Lippmann, M., Nelson, M. and Ferris, B. Mortality patterns among workers exposed to chloromethyl ethers - a preliminary report. Environ. Health Perspectives, 11: 209-214 (1975).

51. Albert, R.E., Peterson, H.T., Jr., Bohning, D.E. and Lippmann, M. Short-term effects of cigarette smoking on bronchial clearance in humans. Arch. Environ. Health, 30: 361-367 (1975).
52. Bohning, D.E., Albert, R.E., Lippmann, M. and Foster, W.M. Tracheobronchial particle deposition and clearance. A study of the effects of cigarette smoking in monozygotic twins. Arch. Environ. Health, 30: 457-462 (1975).
53. Bohning, D.E., Albert, R.E., Lippmann, M. and Cohen, V.R. Effects of fluorocarbons 11 and 12 on tracheobronchial particle deposition and clearance in donkeys. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J. 36: 903-908 (1975).
54. Lippmann, M. Size-selective sampling for inhalation hazard evaluations. pp. 287-310 in: Fine Particles, Edited by B.Y.H. Liu, New York, Academic Press (1976).
55. Lippmann, M. and Altshuler, B. Regional deposition of aerosols, pp. 25-48 in: Air Pollution and the Lung, Edited by E.F. Aharonson, A. Ben-David and M.A. Klingberg, Jerusalem, Halsted Press - John Wiley, (1976).
56. Lippmann, M., Bohning, D.E. and Schlesinger, R.B. Deposition of fibrous glass in the human respiratory tract, pp. 57-61 in: Occupational Exposure to Fibrous Glass, HEW Publication No. NIOSH 76-151 (April 1976).
57. Foster, W.M. Bergofsky, E.H., Bohning, D.E., Lippmann, M. and Albert, R.E. Effect of adrenergic agents and their mode of action on mucociliary clearance in man. J. Appl. Physiol., 41: 146-152 (1976).
58. Bernstein, D.M., Kleinman, M.T., Kneip, T.J., Chan, T.L. and Lippmann, M. A high-volume sampler for the determination of particle size distributions in ambient air. J. Air Poll. Control Assoc. 26: 1069-1072 (1976).
59. Bohning, D.E., Albert, R.E., Lippmann, M. and Cohen, V.R. Effect of pre-test temperature on aerosol penetration and clearance in donkeys. J. Appl. Physiol., 41: 920-924 (1976).
60. Schlesinger, R.B. and Lippmann, M. Particle deposition in the trachea: in vivo and in hollow casts. Thorax, 31: 678-684 (1976).
61. Chan, T.L. and Lippmann, M. Particle collection efficiencies of air sampling cyclones: An empirical theory. Environ. Sci. and Tech. 11: 377-382 (1977).
62. Lippmann, M. Regional deposition of particles in the human respiratory tract. pp. 213-232 in: Handbook of Physiology - Section 9: Reactions to Environmental Agents, Edited by D.H.K. Lee, H.L. Falk and S.D. Murphy, Bethesda, Md., American Physiological Society (1977).

63. Palmes, E.D. and Lippmann, M. Influence of respiratory air space dimensions on aerosol deposition, pp. 127-136 in: Inhaled Particles and Vapours, IV, Edited by W.H. Walton, London, Pergamon Press (1977).
64. Lippmann, M., Albert, R.E., Yeates, D.B., Berger, J.M., Foster, W.M. and Bohning, D.E.: Factors affecting tracheobronchial mucociliary transport, pp. 305-319 in: Inhaled Particles and Vapours IV, Edited by W.H. Walton, London, Pergamon (1977).
65. Schlesinger, R.B., Bohning, D.E., Chan, T.L. and Lippmann, M. Particle deposition in a hollow cast of the human tracheobronchial tree. J. Aerosol Sci., 8: 429-445 (1977).
66. Lippmann, M. Calibration, Chapter 25, pp. 1263-1331, in: Patty's Industrial Hygiene and Toxicology - 3rd Edition, Volume I, Edited by G.D. Clayton and F.E. Clayton, New York, J. Wiley (1978).
67. Leaderer, B.P., Bernstein, D.M., Daisey, J.M., Kleinman, M.T., Kneip, T.J., Knutson, E.O., Lippmann, M., Lioy, P.J., Rahn, K.A., Sinclair, D., Tanner, R.L. and Wolff, G.T. summary of the New York summer aerosol study (NYSAS). J. Air Pollut. Control Assoc., 28: 321-327 (1978).
68. Schlesinger, R.B., Lippmann, M. and Albert, R.E. Effects of short-term exposures to sulfuric acid and ammonium sulfate aerosols upon bronchial airway function in donkeys. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 39: 275-286 (1978).
69. Lippmann, M. Environmental controls and safeguards, pp. 113-129 in: Methodologies and Protocols in Clinical Research: Evaluating Environmental Effects in Man - Symposium Proceedings EPA-600/9-78-008, U.S. EPA Health Effects Research Laboratory, Research Triangle Park, NC 27711 (1978).
70. Schlesinger, R.B. and Lippmann, M. Selective particle deposition and bronchogenic carcinoma. Environ. Res., 15: 424-431 (1978).
71. Berger, J., Albert, R.E., Sanborn, K. and Lippmann, M. The effects of atropine and methacholine on deposition and clearance of inhaled particles in the donkey. J. Toxicol. and Environ. Health, 4: 587-604 (1978).
72. Chan, T.L., Lippmann, M., Cohen, V.R. and Schlesinger, R.B. Effect of electrostatic charges on particle deposition in a hollow cast of the human larynx-tracheobronchial tree. J. Aerosol Sci., 9: 453-468 (1978).
73. Lippmann, M. and Chan, T.L. Cyclone sampler performance. Staub-Reinhalt. Luft, 39: 7-11 (1979).
74. Lippmann, M., Kleinman, M.T., Bernstein, D.M., Wolff, G.T. and Leaderer, B. Size-mass distributions of the New York summer aerosol. Ann. N.Y. Acad. Sci., 332: 29-44 (1979).

75. Lippmann, M. and Cohen, B. Characteristics of cigarette smoke and its deposition pattern within the lungs. pp. 297-314 in Proceedings of the Tobacco Smoke Inhalation Workshop on Bioassay Models and Inhalation Toxicology. National Cancer Institute (1979).
76. Lippmann, M. Use of Cyclones for size-selective aerosol sampling, pp. 66-69 in: Aerosol Measurement. Edited by D.A. Lundgren, F.S. Harris, Jr., W.H. Marlow, M. Lippmann, W.E. Clark and M.D. Durham. Gainesville, Univ. Presses of Florida (1979).
77. Schlesinger, R.B., Halpern, M., Albert, R.E. and Lippmann, M. Effect of chronic inhalation of sulfuric acid mist upon mucociliary clearance from the lungs of donkeys. J. Environ. Pathol. and Toxicol., 2: 1351-1367 (1979).
78. Lippmann, M. Generation and decay of indoor air contamination, pp. 39-63 in: Indoor Climate, edited by P.O. Fanger and O. Valbjorn, Copenhagen, Danish Building Research Institute (1979).
79. Lippmann, M. Size distributions in urban aerosol. Ann. N.Y. Acad. Sci., 338: 1-12 (1980).
80. Lippmann, M. Aerosol exposure methods, pp. 443-456 in: Generation of Aerosols and Facilities for Exposure Experiments, edited by K. Willeke, Ann Arbor, Mich., Ann Arbor Science Publishers, 1980.
81. Lippmann, M. Measurement of occupational and environmental exposures, pp. 97-125, in: Proceedings of Symposium on Energy and Human Health: Human Costs of Electric Power Generation, edited by E.P. Radford and M.A. Shapiro, Ohio River Basin Energy Study, University of Pittsburgh, EPA-600/9-80-030 NTIS, Springfield, VA 22161 (1980).
82. Lippmann, M., Albert, R.E., Yeates, D.B., Wales, K. and Leikauf, G. Effect of sulfuric acid mist on mucociliary bronchial clearance in healthy non-smoking humans, pp. 157-162 in: Proceedings of GAF 7-1979. Aerosols in Science, Medicine and Technology (edited by W. Stober and R. Jaenicke). Association for Aerosol Research, Mainz W. Germany (1980). Abstract in J. Aerosol Sci., 11: 247 (1980).
83. Chan, T.L. and Lippmann, M. Experimental measurements and empirical modelling of the regional deposition of inhaled particles in humans. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 41: 399-409 (1980).
84. Chan, T.L., Schreck, R.M. and Lippmann, M. Effects of the laryngeal jet on particle deposition in the human trachea and upper bronchial airways. J. Aerosol Sci., 11: 447-459 (1980).
85. Gurman, J.L., Schlesinger, R.B. and Lippmann, M. A variable-opening mechanical larynx for use in aerosol deposition studies. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 41: 678-680 (1980).

86. Lippmann, M. Health significance of exposures to sulfur oxide air pollutants, pp. 85-97 in: Atmospheric Sulfur Deposition: Environmental Impact and Health Effects, edited by D.S. Shriner, C.R. Richmond and S.E. Lindberg, Ann Arbor Science Publishers, Inc. (1980).
87. Lippmann, M., Yeates, D.B. and Albert, R.E. Deposition, retention and clearance of inhaled particles. Brit. J. Ind. Med., 37: 337-362 (1980).
88. Kleinman, M.T., Eisenbud, M., Lippmann, M. and Kneip, T.J. The use of tracers to identify sources of airborne particles. Environ. Int'l. 4: 53-62 (1980).
89. Lippmann, M., Schlesinger, R.B., and Leikauf, G. Effects of sulfuric acid inhalations. Amer. J. Ind. Med. 1: 375-381 (1980).
90. Halpern, M., Williamson, S.J., Spektor, D.M., Schlesinger, R.B. and Lippmann, M. Remanent magnetic fields for measuring particle retention and distribution in the lungs. Expt'l. Lung Research, 2: 27-35 (1981).
91. Leikauf, G., Yeates, D.B., Wales, K.A., Spektor, D., Albert, R.E. and Lippmann, M. Effects of sulfuric acid aerosol on respiratory mechanics and mucociliary clearance in healthy nonsmoking adults. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 42: 273-282 (1981).
92. Kneip, T.J., Kleinman, M.T., Gorczynski, J. and Lippmann, M. A study of filter penetration by lead in New York City Air. pp. 291-306 In: Environmental Lead, edited by D.R. Lynam, L. Pian-tanida, and J.F. Cole, Academic Press, New York (1981).
93. Halpern, M., Schlesinger, R.B. and Lippmann, M. Aerosol generation from a limited liquid medium. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J. 41: 843-844 (1980).
94. Lippmann, M. Dosimetry for chemical agents: An overview. Ann. Am. Conf. Govt'l. Indust. Hygienists, 1: 11-21 (1981).
95. Lippmann, M. Criteria for size-selective aerosol sampling in inhalation exposure studies. pp. 107-120 In: Inhalation Toxicology and Technology, edited by B.K.J. Leong, Ann Arbor Science Publishers, Ann Arbor, Mich. (1981).
96. Lippmann, M., Leikauf, G., Spektor, D., Schlesinger, R.B. and Albert, R.E. The effects of irritant aerosols on mucus clearance from large and small conductive airways. Chest, 80S: 873S-876S (1981).
97. Lippmann, M. and Schlesinger, R.B. Influence of air pollutants on lung clearance. pp. 33-88, In: Proceedings of International Symposium on Deposition and Clearance of Aerosols in the Human Respiratory Tract. Bad Gleichenberg, Austria, May 22, 1981, H. Hauck (Ed.), Vienna, Inst. for Medical Physics of the University of

Vienna (1981).

98. Schlesinger, R.B., Halpern, H. and Lippmann, M. Long-term clearance of inhaled magnetite and polystyrene latex from the lung. A Comparison. Health Physics, 42: 68-73, 1982.
99. Chang, A.E., Morse, R., Harley, N.H., Lippmann, M. and Cohen, B.S. Atomic emission spectrometry of trace levels of beryllium in industrial aerosols. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 43: 117-119 (1982).
100. Cohen, B.S., Chang, A.E., Harley, N.H. and Lippmann, M. Exposure estimates from personal lapel monitors. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 43: 239-243 (1982).
101. Lippmann, M. and Liou, P.J. Role of chemical interactions in the assessment of multichemical contamination. pp. 115-179, in: Assessment of Multichemical Contamination, Proceedings of an International Workshop, Milan, Italy, April 28-30, 1981. National Acad. Press, Washington, D.C. (1982).
102. Liou, P.J., Mallon, R.P., Lippmann, M., Kneip, T.J. and Samson, P.J. Factors affecting the variability of summertime sulfate in a rural area using principal component analysis. J. Air Poll. Cont. Assoc. 32: 1043-1047 (1982).
103. Schlesinger, R.B., Gurman, J.L. and Lippmann, M. Particle deposition within bronchial airways: Comparisons using constant and cyclic inspiratory flows. Ann. Occup. Hyg. 26: 47-64 (1982).
104. Lippmann, M., Schlesinger, R.B., Leikauf, G., Spektor, D. and Albert, R.E. Effects of sulphuric acid aerosols on the respiratory tract airways. Ann. Occup. Hyg., 26: 677-690 (1982).
105. Lippmann, M., Liou, P.J., Leikauf, G., Green, K.B., Baxter, D., Morandi, M., Pasternack, B., Fife, D. and Speizer, F.E. Effects of ozone on the pulmonary function of children. Adv. in Modern Environ. Toxicol., 5: 423-446 (1983).
106. Lippmann, M., Gurman, J. and Schlesinger, R.B. The role of particle deposition in occupational lung disease. Pp. 119-138 in: Aerosols in the Mining and Industrial Work Environments. V.A. Marple and B.Y.H. Liu, eds. Ann Arbor Science Publishers (1983).
107. Schlesinger, R.B., Concato, J. and Lippmann, M. Particle deposition during exhalation: A study in replicate casts of the human upper tracheobronchial tree. Pp. 165-176 in: Aerosols in the Mining and Industrial Work Environments, V.A. Marple and B.Y.H. Liu, eds., Ann Arbor Science Publishers, (1983).
108. Cohen, B.S., Harley, N., Martinelli, C., Chang, A. and Lippmann, M. Sampling artifacts in the breathing zone. Pp. 347-360 in: Aerosols in the Mining and Industrial Work Environments, V.A. Marple and B.Y.H. Liu, eds., Ann Arbor Science Publishers (1983).

109. Yu, C.P., Hu, J.P., Leikauf, G., Spektor, D. and Lippmann, M. Mucociliary transport and particle clearance in the human tracheobronchial tree, pp. 177-184, in: Aerosols in the Mining and Industrial Work Environments, V.A. Marple and B.Y.H. Liu, eds., Ann Arbor Science Publishers (1983).
110. Martinelli, C.A., Harley, M.H., Lippmann, M. and Cohen, B.S. Monitoring real-time aerosol distribution in the breathing zone. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J., 44: 280-285 (1983).
111. Lippmann, M. ACGIH: It's background, membership and activities. Ann. Am. Conf. Gov't's'l. Indust. Hygienists, 5: 5-11 (1983).
112. Lippmann, M. Size-selective health hazard sampling. pp. H-1 - H-22, in: Air Sampling Instruments for Evaluation of Atmospheric Contaminants, P.J. Lioy and M.J. Lioy eds., Cincinnati, ACGIH (1983).
113. Bernstein, D.M., Drew, T.R. and Lippmann, M. Calibration of air sampling instruments, pp. K-1 - K-37, in: Air Sampling Instruments, ibid.
114. Lippmann, M. Sampling aerosols by filtration, pp. P-1 - P-30, in: Air Sampling Instruments, ibid.
115. Swift, D.L., and Lippmann, M. Electrostatic and thermal precipitators, pp. R-1 - R-15, in: Air Sampling Instruments, ibid.
116. Lippmann, M. Inhalation and elimination of Man-Made Mineral Fibers (MMMF) - Aids to the understanding of the effects of MMMF. pp. 355-366 in: Biological Effects of Man-Made Mineral Fibers, Vol. 2, World Health Organization, Copenhagen (1984).
117. Cohen, B.S., Harley, M.H., and Lippmann, M. Bias in air sampling techniques used to measure inhalation exposure. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J. 45: 187-192 (1984).
118. Lippmann, M., and Schlesinger, R.B. Interspecies comparisons of particle deposition and mucociliary clearance in tracheobronchial airways. J. Toxicol. and Environ. Health, 13: 441-469 (1984).
119. Lippmann, M. Human respiratory deposition of particles during oronasal breathing. Atmos. Environ. 18: 1038-1039 (1984).
120. Leikauf, G.D., Spektor, D.M., Albert, R.E. and Lippmann, M. Dose-dependent effects of submicrometer sulfuric acid aerosol on particle clearance from ciliated human lung airways. Amer. Ind. Hyg. Assoc. J. 45: 285-292 (1984).
121. Lippmann, M. Health effects of ambient SO₂ and NO₂ particulates. J. Clean Air Soc. Aust. and N.Z. 18: 13-24 (1984).
122. Lippmann, M. Measurement techniques: Ambient particulate matter. J. Clean Air Soc. Aust. and N.Z., 18: 71-75 (1984).

123. Gurman, J.L., Lippmann, M. and Schlesinger, R.B. Particle deposition in replicate casts of the human upper tracheobronchial tree under constant and cyclic inspiratory flow: I. Experimental. Aerosol Sci. and Tech., 3: 245-252 (1984).
124. Gurman, J.L., Lioy, P.J., Lippmann, M. and Schlesinger, R.B. Particle deposition in replicate casts of the human upper tracheobronchial tree under constant and cyclic inspiratory flow. II. Empirical Model. Aerosol Sci. and Tech., 3: 253-257 (1984).
125. McCawley, M. and Lippmann, M. An aerosol dispersion test: Comparison of results from smokers and non-smokers. Pp. 1007-1010 in: Aerosols: Science, Technology and Industrial Applications of Airborne Particles. B.Y.H. Liu, D.Y.H. Pui, and H.J. Fissan (Eds.), New York, Elsevier (1984).
126. Lippmann, M. Gases and Vapors, Chapter 2 In: Handbook of Experimental Pharmacology, Vol. 75: Toxicology of Inhaled Materials, H. Witschi and J.D. Brain (Eds.), Springer-Verlag (in press).
127. Lippmann, M. Use of aerosols for measuring airway and air space sizes and tracheobronchial mucociliary clearance rates. pp. - in: Inhalation Toxicology of Air Pollution: Clinical Research Considerations, ASTM STP 872, R. Frank, J.J. O'Neil, M.J. Utell, J.D. Hackney, J. van Ryzin, and P.E. Brubaker (Eds.), Philadelphia, Am. Soc. for Testing and Materials (1985). Philadelphia (in press).
128. Lippmann, M. and Schlesinger, R.B. Effects of fly ash on pulmonary alveolar macrophages: A review. Pp. - In: Biology, Chemistry and Physics of Fly Ash, A. Furst and B.S. Smith (Eds.), Princeton Scientific (in press).
129. Lippmann, M. and Lioy, P.J. Critical issues in air pollution epidemiology. Environ. Health Perspectives (in press).
130. Lippmann, M. Recent advances in respiratory tract particle deposition. Pp. 75-103 in: Occupational and Industrial Hygiene: Concepts and Methods (Natch Symposium), Advances in Modern Environmental Toxicology, Vol. 8, N.A. Esmen and M.A. Mehlman (Eds.), Princeton Scientific (1984).
131. Spektor, D.M., Leikauf, G.D., Albert, R.E. and Lippmann, M. Effects of submicrometer sulfuric acid aerosols on mucociliary transport and respiratory mechanics in asymptomatic asthmatics. Environ. Res. (in press).

DOCUMENT: 850-30/006

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES

Acidité atmosphérique :
Estimation de l'exposition et effets sur la santé humaine

Morton Lippman



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

Acidité atmosphérique :
Estimation de l'exposition et effets sur la santé humaine

par

Morton Lippman, Ph.D.
Professeur
Institute of Environmental Medicine
New York University Medical Center
New York
New York 10016

Résumé

L'inhalation d'aérosols acides de l'atmosphère a des effets sur la santé humaine, et des indices permettent de croire que les niveaux actuels d'exposition en Amérique du Nord produisent une morbidité respiratoire excessive. Les taux de mortalité annuels moyens ont été mis en corrélation avec les indices de concentration des aérosols ambiants, SO_4^- , FP, IP et TSP étant en ordre descendant, comme coefficients de prédiction. Ces indices de polluant contiennent également H^+ , en proportions massiques descendantes, et peuvent tous se substituer à H^+ comme agent actif. D'après les résultats d'études sur des humains et des animaux soumis à des expositions contrôlées, les aérosols acides causent des changements plus importants de la fonction respiratoire mécanique et du taux d'élimination des particules que les autres constituants de la matière particulaire ambiante.

On n'a pas mesuré la forte teneur en acide des aérosols ambiants dans aucune des études sur les effets polluants basées sur la population, dans lesquelles elle semble être un élément de cause. L'absence, dans ces études, de données de mesure directe sur les aérosols acides et sur leur dépendance des indices substitués comme le SO_2 et le SO_4^- exclut la formulation de conclusions précises au sujet des relations entre l'exposition et la réaction. Parmi les domaines de grande priorité pour les chercheurs, il y a : a) des recherches systématiques sur la répartition spatiale et temporelle des expositions auxquelles est soumise la population; b) la poursuite et le développement des études sur la réaction de la population concernant les expositions aux aérosols acides; c) les réactions des volontaires humains en santé et asthmatiques aux mélanges d'aérosols acides et aux vapeurs d'acides dans des conditions dirigées d'exposition et selon l'intensité des exercices; et d) la progression des risques d'épithélium pulmonaire durant des expositions quotidiennes

répétées de cobayes animaux à des aérosols acides, à des oxydes et à leurs mélanges, avec des mesures simultanées du dégagement particulaire et de la fonction respiratoire.

Octobre 1984

STEPHEN A. NORTON

Department of Geological Sciences
University du Maine à Orono
Orono, Maine 04469

Téléphones : 207-581-2156 (Bureau - Géologie)
207-581-1952 (Bureau)
207-469-2189 (Maison)

Etat civil : Né le 21 mai 1940

Marié, trois enfants

N° Soc. Sec. : 030-30-6533

Etudes :

A.B.	Géologie	Université de Princetown	1962
M.A.	Géologie	Université Harvard	1963
Ph.D	Géologie	Université Harvard	1967

Poste actuel :

Professeur de sciences géologiques (1977) et doyen suppléant du College of Arts and Sciences (1984-), Université du Maine à Orono; Migratory Fish Research Institute for the University of Maine at Orono (membre).

Géologue, U.S. Geological Survey (W.A.E.)

Géologue, Maine Geological Survey (W.A.E.)

Précédents professionnels :

1961-1965	Géologue auprès du United States Geological Survey
1967-1972	Recherches sur le terrain.
1976	
1972-aujourd'hui	Géologue auprès du Maine Geological Survey
1966	Conférencier en géologie, Harvard Summer School
1967-1968	Maître assistant en géologie, Université Harvard
1968-1972	Assistant professeur de sciences géologiques, University du Maine à Orono
1972-1977	Professeur associé de sciences géologiques, Université du Maine à Orono
1979-1980	Président par intérim des sciences géologiques, Université du Maine à Orono
1980-1983	Président des sciences géologiques, Université du Maine à Orono
1983	En congé, Norwegian Institute for Water Research, Senior Visiting Scientist
1984	Doyen associé du College of Arts and Sciences
1984-1985	Doyen par intérim
1978-1984	Nomination à temps partiel (0,1) à titre de professeur collaborateur au College of Life Sciences and Agriculture, Université du Maine à Orono.

Paleolimnological assessment of acidic deposition impacts on select acidic lakes. U.S. Environ. Prot. Agency (1982-1983)	23 000
Paleolimnological assessment of acidic deposition impacts on select acidic lakes. U.S. Environ. Prot. Agency (1983)	27 015
Paleolimnological reconstruction of recent lake acidification in acid-sensitive areas of North America (1983-1987). Electric Power Research Institute	
1983	40 961 + 12 500
1984	114 509
1985	
1986	
1987	
Sedimentundersøkelse i kalkede sjøer (Sediment investigation in limed lakes) - co-P.I. with Richard Wright, Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd and Norsk Institutt for Vannforskning ("150 000 Nkr.")(1983)	22 000
Progress and problems in the paleolimnological analysis of the impact of acidic precipitation and related pollutants on lake ecosystems - A workshop. U.S. Environmental Protection Agency (1984)	23 265
Identification and evaluation of potential sites for calibrated watershed/acidification study in the northeastern United States - co-P.I. with Terry Haines. U.S. Envir. Prot. Agency (1983)	35 069

Activités professionnelles diverses :

Participant à Education Visiting Scientist Program, The Lunar Science Institute, Houston, Texas (janvier 1976)

Radon in Ground Water : a new health problem for Maine? In The Future of Ground Water Resources in Maine, symposium à Portland, Maine, commandité par l'University du Maine à Portland/Gorham et le Maine Department of Conservation, Bureau of Geology (1978)

Acid Rain in Workshop on Air Pollution in Maine, commandité par la League of Women Voters Maine (1978).

Chef de projet; Maine Life Sciences and Agricultural Experimental Station Regional Project (NC-141) "Chemical changes in atmospheric deposition and effects on agricultural and forested land and surface waters in the United States" (1977-1982)(1983-1984).

Associé de recherche avec le professeur H.W. Borns, dans le U.S. Antarctic Research Program (janvier-février, 1978), (décembre-février, 1979-1980), Dry Valleys, Antarctica; and E.I. Friedmann (décembre-janvier 1981-1982); (décembre-janvier 1982-1983)

Travaux limnologiques sur le terrain, en Scandinavie (été 1977, printemps 1978, été 1978, été 1981, 1983)

Conférencier invité à Princeton University, Brown University, Colgate University; Northeastern Forest Pest Council (1976); Ira C. Darling Center for Teaching, Research and Public Service (1976 & 1977); (1976); University of Vermont, Lake Management (1978); Maine Geological Society (1978); New England Radiological Society (1978); Maine Geological Society (1978); New England Radiological Society (1978); Bowdoin

College (1979); Maine Association of Conservation Commissions (1979, 1980, 1981); Maine Plant Food Educational Society (précipitations acides) (1980); Boston University (1980); Maine Turf Conference (1980); Assoc. of Engineering Geologists, New England Section (1980); University du Maine à Farmington (1980); Environmental Protection Agency (1980); Worcester (Mass.) Regional Environmental Council and Friends of the Earth (1980); University of Southern Maine (1980); Colby College (1980); University of New Hampshire (1980); Androscoggin Valley Regional Planning Commission (1980); Maine Mineral Resources Association (1980); Maine State Biologists Association (1980); University of New Hampshire (1980); Maine Audubon Society (1980); Colby College (1980); State of California, Air Resources Board (1981); Appalachian Mountain Club (1981); United Methodist Church, Old Town, Maine (1981); Norwegian Institute for Water Research (1981); Abisko, Sweden Natureveten-skapliga Research Station (1981); Yale University (1982); Brown University (1982); Bowdoin College (1982); Colby College (1982); Norsk Institute for Vannforskning (1983); Technische Universität, Hamburg-Harburg, Arbeits Bereich-Universitätstechnik (1983); Université du Québec (1983); Uppsala, Swedish Agric. College (2) (1983); Umea University (1983); University of New Hampshire (1984); Maine Dept. of Conservation (1984); Intern. Symp. Acid Rain Res., Cornell Univ. (1984); Brown University, 1984
 onal Atmospheric Deposition Program - Secrétaire (1981-1984).
 ntiste invité principal, Norwegian Institute for Water Research, 1983.

eurs divers :

- 1962 Society of the Sigma Xi - Princeton University Chapter, prix de distinction pour une thèse remarquable.
- 1962 Boursier - Woodrow Wilson
- 1962 Bourse de 2^e cycle - National Science Foundation
- 1981 Antartic Research Medal

ments professionnels envoyés et résumés publiés : (documents sollicités*)

- on, S.A., 1969, Origin of the Chester emery deposits, Chester Massachusetts. (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern Section, p. 44-45.
- , 1971, Possible thrust faults between lower Cambrian and Precambrian rocks at the east edge of the Berkshire Highlands, western Massachusetts (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern Section, p. 46.
- 1971, The Hoosac Formation (Lower Cambrian or older) on the east limb of the Berkshire anticlinorium, western Massachusetts (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern section, p. 45-46.
- 1972, Chronology of Paleozoic tectonic events in Cambrian and Ordovician rocks at the north end of the Berkshire Highlands, Massachusetts (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern Section, p. 36.

- _____, 1972, Bauxitization and lateritization during the Precambrian - a possible key to the origin of banded iron formations (abs.): Geol. Soc. America, National meeting, p. 615-616.
- _____ and Sasseville, D.R., 1974, Flux of nutrients through the lake sediment-hypolimnion interface for 9 lakes in Maine, U.S.A. (abs.): XIX Congress, Intern. Assoc. Limnol.
- _____ (with Sasseville, D.R. and Davis, R.B.), 1974, Comparative interstitial water and sediment chemistry in oligotrophic and mesotrophic lakes, Maine, U.S.A. (abs.): XIX Congress, Intern. Assoc. Limnol.
- _____ (with Brookins, D.G.), 1975, Rb/Sr whole rock ages along the Precambrian-Cambrian contact, east side of the Berkshire massif, Massachusetts (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern Section, p. 30-31.
- _____, 1975, Changes in chemical processes in soils caused by acid precipitation (abs.): Symposium on acid precipitation and the forest ecosystem. Ohio State University, p. 45.
- _____ (with Bailey, J.H., Davis, R.B., Hess, T.C. and _____), 1975, Cs-137 distribution in profundal sediments of Maine lakes (abs.): Limnol. Oceanog., Program with Abstracts, 1 p.
- _____, Davis, R.B., and Sasseville, D.R., 1975, Reactive zones in the upper part of profundal sediment cores from 9 Maine lakes (abs.): Limnol. Oceanog. Program with Abstracts, 1 p.
- * _____, 1975, Complete tree harvesting and nutrient budgets (abs.): Am. Inst. Chem. Engineers., Program with abstracts for 1975 National Meeting, p. 17.
- * _____, 1976, Chemical inputs and processes contributing to lake ecosystems (abs): Ecological Society of America, National Meeting, New Orleans.
- _____, Dubiel, R.F., Sasseville, D.R., and Davis, R.B., 1977, Paleolimnologic evidence for increased zinc loading in lakes of New England (abs.): XX Congress, Intern. Assoc. Limnol., p. 198.
- _____ (with Davis, R.B. and Bailey, J.H.), 1977, Decrease in the pH of lakes in Maine, probably a result of acid precipitation (abs.): XX Congress, Intern. Assoc. Limnol., p. 57.
- * _____ (with Hess, C.T., Casparius, R.E., _____, and Brutsaert, W.F.), 1978, The investigation of natural levels of Rn^{222} in groundwater in Maine for assessment of related health effects (abs.): Radiation Environment III, p. 86-87.
- _____, Brutsaert, W.F., Hess, C.T., and Casparius, R.E., 1978, Geologic controls on natural levels of Rn^{222} in groundwater in Maine (abs.): Geol. Soc. Amer. Annual Meeting, Northeastern Section, p. 78.
- * _____ (with Davis, R.B., _____, and Brakke, D.F.), 1979, Heavy metal deposition in bottom sediments and acidification of New England lakes from atmospheric inputs, and effect on lake biota (abs.): Conf. on Great

Lakes Res.

- _____, (with Davis, R.B., _____, Brakke, D.F., and Hess, T.C.), 1979, Responses to acidification of a mountain lake in western Maine (abs.): Am. Soc. Limnol. Oceanog., Annual Meeting.
- _____, Dubiel, R.F., Hannula, T.A., Mayer, L.M., and Liotta, F.P., 1979, Internal phosphorus cycling in Sebasticook Lake, Newport, Maine (abs.): Am. Soc. Limnol. Oceanog., Annual Meeting.
- _____, Hess, C.T., and Davis, R.B., 1979, Rates of accumulation of heavy metals in Pre- and Post-European sediments in New England lakes (abs. and ext. abs.): Am. Chem. Soc., Div. of Env. Chem., 4 p.
- _____, (with Hess, C.T., _____, Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., and Coombs, E.G.), 1979, Levels of 222-Rn in Maine and New England buildings arising from potable water supplies: National Bureau of Standards, Roundtable discussion of radon in buildings.
- _____, 1979, Sensitivity of aquatic systems to atmospheric deposition: Second Life Sciences Symposium on Potential Environmental and Health Consequences of Atmospheric Sulfur Deposition, The U.S. Department of Energy.
- _____, (with Hendrey, G., Galloway, J., _____, and Schofield, C.), 1980, Sensitivity of the Eastern United States to Acid Precipitation Impact on Surface Waters (abs.): The Ecological Impact of Acid Precipitation, Sandefjord, Norway, 2, p. 70.
- _____, Hess, C.T., and Davis, R.B., 1980, Atmospheric deposition in Norway during the last 200 years recorded in SNSF lake sediments: I. Sediment dating and chemical stratigraphy (abs.): The Ecological Impact of Acid Precipitation, Sandefjord, Norway, 2, p. 100.
- _____, (with Davis, R.B., _____, Brakke, D.F., and Hess, C.T.), 1980, Atmospheric deposition in Norway during the last 200 years recorded in SNSF lake sediments: IV. Synthesis and comparisons with New England: The Ecological Impact of Acid Precipitation, Sandefjord, Norway, 2, p. 103.
- _____, (with Hess, C.T., _____, Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., Coombs, E.F., and Hess, A.L.), 1980, Randon-222 in potable water supplies in Maine: Sixth Ann. Maine Biomed. Sc. Symp., Orono, p. 31.
- _____, Campana, R.J., and Young, H.E., 1980, The impact of acidic precipitation and heavy metals on soils in relation to forest ecosystems: Effects of Air Pollutants on Mediterranean and Temperate Forest Ecosystems: An International symposium sponsored by The U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, et. al.
- _____, and Galloway, J.N., 1980, Changing pH and metals levels in streams and lakes in Eastern United States (abs.): International Symposium for Inland Waters and Lake Restoration sponsored by The U.S. Environmental Protection Agency and The Organization for Economic Co-operation and Development, p. 10.
- _____, (with Johnston, S.E., _____, Hess, C.T., and Davis, R.B.), 1981, Chrono-

- _____, 1983, The chemical role of lake sediments during lake acidification and de-acidification: 11th Nordic Symposium on Sediments, Finse, Norway.
- * _____, 1983, An historical perspective of the chronology of atmospheric deposition: NATO/CCMS Pilot Study In Air Pollution Control Strategies and Impact Modeling, Chapel Hill, N.C.
- * _____, and Kahl, J.S., 1983, Deposition of atmospherically derived Pb and Zn in New England Lake sediment: Int. Conf. on Heavy Metals in the Environment, Heidelberg, W. Germany.
- _____ and Wright, R.F., 1984, Buffering by sediments during liming and re-acidification of two acidified lakes in southern Norway: 3rd Int. Symp. Inter. Bet. Sed. and Water (published - not delivered orally).
- _____, Hess, C.T., and Baron, J.III, 1984, Abnormal unsupported Pb-210 in lake sediment from Colorado Lakes, caused by groundwater and different sediment provenances: Am. Soc. Limnol. Oceanogr., Ann. Mtg., p. 58.
- Baron, J., Swift, D.M., Walthall, P.M., Zary, S.A., Beeson, D.R., and Norton, S.A., 1984, Longterm research into the effects of acidic deposition in Rocky Mountain National Park: Ecol. Soc. Amer. Ann. Mtg.
- _____, Haines, T., and Kahl, J.S., 1984. The potential for health effects from acidic precipitation-induced changes in water supplies: Maine Biol. and Med. Sc. Symp., Univ. of Maine at Orono, 10th Ann. Mtg.

Publications (avec arbitre externe) :

- Norton, S.A. (with Hatch, N.L., Jr. and others), 1966, A redefinition of the Rowe Schist in northwestern Massachusetts: U.S. Geological Survey Bull. 1244-A, p. A23-A35.
- _____ (with Chidester, A.H. and others), 1967, Geologic map of the Rowe quadrangle, Massachusetts: U.S. Geological Survey Geol. Quad. Map. GQ-642.
- _____ (with Hatch, N.L., Jr. and Osberg, P.H.), 1967, Stratigraphy and structure of the east limb of the Berkshire anticlinorium, in Robinson, Peter, ed., Guidebook, Field Trips in the Connecticut Valley, Massachusetts, New England Intercoll. Geol. Conf., p. 7-16.
- _____ (with Hatch, N.L., Jr. and Schnabel, R.W.), 1968, Stratigraphy and correlation of the rocks on the east limb of the Berkshire anticlinorium in western Massachusetts and north central Connecticut, in Zen, E-an, White, W.S., Hadley, J.B., and Thompson, J.B., Jr., eds., Studies of Appalachian Geology: Northern and Maritime: New York, Interscience Publishers, 475 p., p. 177-184.
- _____ (with Thompson, J.B., Jr.), 1968, Paleozoic regional metamorphism in New England and adjacent areas, in Zen, E-an, White, W.S., Hadley, J.B., and Thompson, J.B., Jr., eds., Studies in Appalachian Geology: Northern and Maritime: New York, Interscience Publishers, 475 p., p.

tion, In Dochinger, L.S. and Seliga, T.A., Proceedings of the First International Symposium on Acid Precipitation and the Forest Ecosystem: U.S. Dept. Agric. Forest Service General Tech. Rept. NE-23, 711-724.

_____, 1976, The Hoosac Formation (Lower Cambrian or older) on the east limb of the Berkshire massif, western Massachusetts, In Page, Lincoln R., ed., Contributions to the stratigraphy of New England: A symposium: Geol. Soc. America Memoir 148, p. 357-372.

_____, 1976, Nutrient budgets of complete tree harvesting versus merchantable bole requirements: New Horizons for the Chemical Engineer in Pulp and Paper Technology. Am. Inst. Chem. Engn., 72 .p. 17-23.

_____ and Young, H.E., 1976, Forest biomass utilization and nutrient budgets, In Young, H.E., ed., Oslo Biomass Studies, University of Maine, p. 55-73.

_____ (Senior Investigator)(Hardy, R.W., Principal Investigator with 9 Senior Investigators), 1977, The Impact of Urbanization on New England Lakes: Volume 1: U.S. Dept. Interior Grant 14-31-001-4240, 172 p.

_____ (Contributor)(Hardy, R.W.), 1977), The Impact of Urbanization on New England Lakes: Volume 11: U.S. Dept. Interior Grant 14-31-001-4240, 24 p.

_____ (with Davis, R.B.), 1978, Paleolimnologic studies of human impact on lakes in the United States, with emphasis on recent research in New England: Proceedings of the 11 International Symposium on Paleolimnology, Poland: Polish Archives of Hydrobiology, 25 ,p. 99-115.

_____ , Dubiel, R.F., Sasseville, D.R., and Davis, R.B., 1978, Paleolimnologic evidence for zinc loading in precipitation in New England: Verhandlungen, Intern. Verein. Limnol., 20, p. 538-545.

_____ (with Davis, R.B., Smith, M.O., Bailey, J.H. and _____), 1978, Acidification of Maine (U.S.A.) lakes by acid precipitation: Verhandlungen, Intern. Verein. Limnol., 20 ,p. 532-537.

_____ (with Davis, R.B., Scott, M., Bailey, J.H., Hunt, G.S., and _____), 1978, Descriptive and Comparative Limnologic Studies of Maine Lakes: Maine Life Sciences and Agriculture Experiment Station. Tech. Bull. 88, 337 p.

_____ (with Farrell, R.S.), 1978, Multiple origins of the redbeds in the Eastport Formation (Devonian), Eastport Quadrangle, Maine: New England Intercol. Geol. Conf. Guidebook, p. 174-183.

_____ (Contributor), 1978, Paleolimnology of six new England lakes, In The Impact of Urbanization on New England lakes: Volume 3: U.S. Dept. Interior Grant 14-31-001-4240, 370 p., p. 217-308.

_____ (with Hess, C.T., Casparius, R.E., _____²²² and Brutsaert, W.F.O.), 1979, The Investigation of natural levels of ²²²Rn in groundwater in Maine for assessment of related health effects: Natural Radiation Environment III, Proceedings.

- _____, Williams, J.S., Hanson, D.W., and Galloway, J.N., 1981, Changing pH and metal levels in streams and lakes in the Eastern United States caused by acidic precipitation: In Proceedings: Intern. Symp. on Inland Waters and Lake Restoration, U.S.E.P.A., 400/5-81, p. 446-452.
- _____, (with Brutsaert, W.F., _____, Hess, C.T., and Williams, J.S.), 1981, Geologic and hydrologic factors controlling Radon-222 in groundwater in Maine: Groundwater, 19, 407-417.
- _____, (with Johnston, S.E., _____, Hess, C.T., Davis, R.B., and Anderson, R.S.), 1982, In: Keith, L.H. (ed.), Volume 2, Energy and Environmental Chemistry, Acid Rain: Chronology of atmospheric deposition of acids and metals in New England, based on the record in lake sediments: Ann Arbor Science, p. 177-187.
- _____, (with Hanson, D.W., _____, and Williams, J.S.), 1982, Modern and paleolimnological evidence for accelerated leaching and metal accumulation in soils in New England, caused by atmospheric deposition: Water, Air and Soil Poll., 18, 227-239.
- _____, (with Mayer, L.M., Liotta, F.P., and _____), 1982, Hypolimnetic redox and phosphorus cycling in hypereutrophic Lake Sebasticook, Maine: Water Res., 16, 1189-1196.
- _____, (with Hess, C.T., Welffenbach, C.V., and _____), 1982, Variations of airborne and waterborne Rn^{222} in houses in Maine: Envir. Intern. 8, 59-66.
- _____, (with Galloway, J.N., Thornton, J.A., _____, Volchok, H.L., and McLean, R.A.N.), 1982, Trace elements in atmospheric deposition: A review and assessment: Atmos. Envir., 16, 1677-1700.
- _____, (Glass, N.R., plus 9 others), 1982, A brief survey of the sensitivity of the environment to acid precipitation: Envir. Sc. Tech., 162a-169a.
- _____, (with Hanson, D.W., and Norton, S.A.), 1982, Spatial and temporal trends in the chemistry of atmospheric deposition in New England: Amer. Wat. Resour. Assoc. Proc., 25-33.
- _____, (with Hess, C.T., Welffenbach, C.V., and _____), 1983, Environmental radon and Cancer Correlations in Maine: Health Physics, 45, p. 339-348.
- _____, (with Davis, R.B., _____, Hess, C.T., and Brakke, D.F.), 1983, Paleolimnological reconstruction of the effects of atmospheric deposition of acids and heavy metals on the chemistry and biology of lakes in New England and Norway: In Merilainen, J., Battarbee, R.W., and Huttunen, P., eds., Proc. III Intern. Symp. Paleolimnol., W. Junk, The Hague, and In Hydrobiologia, 103, p. 113-123.
- _____, (with Haines, T.A., Akielaszek, J.J., _____, and Davis, R.B.), 1983, Errors in pH measurement with colorimetric indicators in low alkalinity waters: Hydrobiologia, p. 57-61.
- _____, (with Galloway, J.N., _____, and Church, N.R.), 1983, Freshwater acid-

Middlefield, Massachusetts: U.S. Geol. Survey Open File Report, Boston, 7 p., 2 maps.

Borns, H.W., Jr., and Norton, S.A., 1970, Report on groundwater quality in and near Cherryfield, Maine, State of Maine, State Planning Office, 10p.

Young, H.E. and Norton, S.A., 1976, metsan biomassan hyvaksitaytto ja maan revinnelalous. 13 p. Manuscript distributed by The Finland Forestry Institute.

Norton, S.A., 1976, Examination for certification as a geologist: State Board of Certification for Soil Scientists and Geologists, Augusta, Maine.

Task Force on Undergraduate Education, University of Maine at Orono, Norton, S.A. (Chairman), 1976, A summary of the Recommendations: Office of the President, University of Maine at Orono, 8 p.

Task Force on Undergraduate Education, University of Maine at Orono, Norton, S.A., (Chairman), 1976, Report to President Howard R. Neville, University of Maine at Orono, 163 p.

Contributor to, Child, Jean, 1977, Solid Waste Management Advisory Committee report to the Department of Environmental Protection, State of Maine.

Contributor to, Summary of Proceedings: Workshop on acid pollution in Maine: League of Women Voters in Maine, "The Effects of Acid Rain in Maine", 5 p.

Hess, C.T., Coombs, E.G., Casparius, R.E., Norton, S.A., Brutsaert, W.F., and Hess, A.L., 1978, Radon in potable water supplies in Maine: Maine Water Utilities Association Journal, 10-16.

Hess, C.T., Norton, S.A., Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., Coombs, E.G., and Hess, A.L., 1979, Radon-222 in potable water supplies of Maine and New England: Journal of the New England Water Works Association.

Contributor to, A Management Strategy for Maine's Ground Water Resources, 1979, A report to the Maine Land and Water Resources Council by Ground Water Subcommittee, 21 p. +5 appendices.

Hendrey, G.R., Galloway, J.N., Norton, S.A., and Schofield, C.L., 1979, Geological and hydrochemical sensitivity of the eastern United States to acid precipitation: Report to U.S. Environmental Protection Agency under Contract #EY-76-C-02-0016, approx. 175 p.

Hess, C.T., Norton, S.A., Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., Coombs, E.G., and Hess, A.L., 1969, Radon-222 in potable water supplies in Maine: The geology, hydrology, physics and health effects: [A synthesis of findings from three separate research projects, submitted to the State of Maine, Department of Human Services], 119 p.

Galloway, J.N., Volchok, H., McLean, R., Norton, S.A., and Thornton, D., 1980, Trace metals in atmospheric deposition, U.S. Dept. of Energy.

Planning Board - Town of Prospect, Maine (1977-1978).
 Solid Waste Management Advisory Committee, State of Maine, (1976-1977).
 Chairman, Sanitary Land fill sub-committee
 Penobscot Valley Regional Planning Commission - Technical review
 committee (1977-19).
 Groundwater Subcommittee of the State of Maine Land and Water
 Resources Council -- member, 1978-1979.
 State Planning Office, Critical Areas Program, Technical Reviews
 (1978-19).
 Board of Certification for Geologists and Soil Scientists, State of
 Maine (1980-19).
 Public television Acidic Precipitation and Its Effects (1980).
 Evaluator for the State of Maine, Certification as a Geologist
 Examination (General Geology and Environmental Geology) (1976-present).
 Member of the Geology Advisory Committee for the Maine Department
 of Conservation (1979-19).
 Member of the Mineral Development Advisory Committee for Maine (1980).
 Member of the Natural Resources Council in Maine (1984).

Niveaux fédéral ou international -

U.S. National Academy of Sciences, National Research Council, Planning
 Committee for "Atmosphere and the Biosphere: Processes of Exchange
 and Their Impact" (1979).
 U.S. Dept. of Energy, Metals in Atmospheric Deposition, Toxic
 Substances Workshop (Trace Metals in Atmospheric Deposition
 subgroup) (1979-1980).
 U.S. Environmental Protection Agency (funding through North Carolina
 State University to the Institute of Ecology, Indianapolis,
 Indiana), Workshop on acid rain effects on soils: Progress and
 needs (1980).
 Testimony presented to U.S. Senate Small Business Committee and
 committee on Environment and Public Works (1980).
 U.S. National Academy of Sciences, National Research Council, U.S./
 Canadian Joint Scientific Committee on Acid Precipitation (1981-19).
 Testimony presented to U.S. Senate Committee on Environment and
 Public Works (1981).
 U.S. National Academy of Sciences, National Research Council,
 committee on monitoring and assessment of trends in acid
 deposition.
 Participant in a video-audio show "A Cause for Alarm - Acid Precipita-
 tion in the Northeast" by N.E. Interstate Water Pollution Control
 Commission and Northeast States for Coordinated Air Use Management
 (1981).
 Occasional reviewer for the National Science Foundation, Env. Prot.
 Agency., Dept. Interior, Am. Chem. Soc.
 Occasional reviewer for geological journals including the Geological
 Society of America, Canadian Journal of Earth Science, Water, Air,
 and Soil Pollution, Science, Nature.
 Contributor, Critical Assessment Document on Acidic Deposition, U.S.
 Environmental Protection Agency (1981-82).
 Contributor, Acid precipitation effects on agriculture, forestry, and
 aquatic biology; a public document prepared by the Council for
 Agricultural Science and Technology (1984).
 Organizer of and the chairman of a Plenary Session - The Acid
 Rain Problem: Mechanisms and effects for the U.S.E.P.A. - O.E.C.D.

- * U.S. Environmental Protection Agency (via Brookhaven), Evaluation of the geologic controls on vulnerability of aquatic ecosystems and Identification of Impacted areas in the eastern U.S. (1979).
- * U.S. Environmental Protection Agency (via Brookhaven), Evaluation of the geologic controls on vulnerability of aquatic ecosystems and Identification of Impacted areas in the eastern U.S. (1980). \$1500
- * U.S. Environmental Protection Agency, Evaluation of the geologic controls on vulnerability of aquatic ecosystems and Identification of Impacted areas in the Western U.S. (1980). \$6971
- * State of Maine, Dept. of Conservation, Maine Geological Survey, Geochemistry of 4 Maine peatbogs (1980). \$23,469; (1981). \$24,897 (1982).
- U.S. National Science Foundation Grant, Hazardous Waste Management: Detection, Public Policy, and Methods for Solution (Consultant to grantees).
- Superior Mining Company, Chemistry of lake sediment (1982): \$10,123.
- Commonwealth of Massachusetts, Environmental Institute, Pb²¹⁰ dating of marine peat cores from Fire Island (1981): \$600.
- Coastal and Environmental Consultants, Inc., Pb²¹⁰ dating of a core from Fresh Pond, New York (1982): \$600.
- U.S. National Park Service, Pb²¹⁰ dating of a core from The Bowl, Maine (1982): \$600.
- U.S. National Park Service, Pb²¹⁰ dating of a core from Fire Island, NY (1982): \$1000.

Conseiller de thèse :

Président :

Dennis R. Sasseville	1974	Present and historic geochemical relations in four Maine lakes
Stewart F. Clark, Jr.	1977	Bedrock geology of part of the Woronoco Quadrangle Hampden and Hampshire Counties, Massachusetts
Russell F. Dubiel	1977	Spatial and temporal variations of sediment and interstitial water chemistry in Lake Sebasticook, Newport, Maine.
Robert S. Farrell	1977	A chemical and mineralogical study of selected red beds and other sedimentary rocks from the Eastport Formation (Upper Silurian to Lower Devonian), Eastport Quadrangle, Maine.
Frederick P. Liotta	1979	Dissolved oxygen demand of reduced chemical species in the water column of Sebasticook Lake, Maine.
Arthur R. Day	1980	Paleosalinity of emerged, post-glacial lutaceous sediments from the Farmington, Maine area.
Denis W. Hanson	1980	Acidic precipitation-induced chemical changes in subalpine fir forest organic soil layers.
Dorothy H. Tepper	1980	Hydrogeologic setting and geochemistry of residual periglacial Pleistocene seawater in wells in Maine
John S. Williams	1980	The relative contribution of local and regional atmospheric pollutants to lake

DOCUMENT: 850-30/007

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

The History and Aquatic Effects of Acidic Precipitation
in the Northeastern United States: Evidence from Lake
Sediments and Peat Deposits

Stephen A. Norton



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

The history and aquatic effects of acidic precipitation in the north-eastern United States: Evidence from lake sediments and peat deposits

Stephen A. Norton

Department of Geological Sciences

University of Maine at Orono

presented to the

Intergovernmental Conference on Acid Rain

Quebec City, P.Q.

April 11, 1985

The existence, distribution, and chemical characteristics of the pollutant load of wet precipitation (rain, snow, sleet, etc.) for most of North America are now fairly well known. CAPMON (Canada) and NADP (USA) have yielded about 5 years of high quality information. Dry deposition is poorly understood. Its importance ranges from dominant to insignificant. Historical data are infrequent, geographically dispersed, and of questionable value. Consequently, trends in the chemistry of atmospheric deposition are not well known. Ongoing analysis by the U.S. National Academy of Sciences suggests that emissions of SO_x may not have changed by a factor of more than 0.5 over the last 50 years. Because SO_x emissions are typically 2X NO_x now in eastern North America and probably were 2X historically, it follows that the acidity of precipitation over the last 50+ years has been a significant fraction of present values.

The impact of acidic precipitation on streams, lakes, and groundwater is difficult to establish because of the lack of appropriate water quality data which are of sufficient quality and gathered over a long enough period of time to be useful. Thus we have little knowledge of the timing of acidification of lakes.

Lake sediment contains chemical and biological material which can be interpreted in terms of the lake's biota, water chemistry, watershed characteristics and history, and atmospheric inputs. Cores of accumulated sediment yield a continuous record of known age.

The accurate reconstruction of the depositional history of an atmospheric pollutant from analyses of lake sediment depends on precise sediment chronology, physical and chemical immobility and stability of the material, and lack of mobilization of the pollutants from the drainage basin to the lake. The dating of sediment cores may be accomplished rarely using varves which yield absolute and continuous dating. More typically, continuous dating capability is available by the use of ^{210}Pb chronology. Chronostratigraphic markers commonly utilized for discrete dates include pollen, sedimentologic events of known character and absolute age, atmospheric deposition of pollutants such as ^{137}Cs , DDT, and calibrated stratigraphy such as that for magnetic spherules and soot. All except varves are subject to error because of some combination of sedimenturbation, diagenesis, and delayed sedimentation. The distribution in sediment of Pb, V, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH's), soot (including charcoal), DDT (and derivatives), and magnetic spherules are least susceptible to chemical mobilization. In the absence of mixing of sediment and with good chronology, depositional histories can be established and then, in turn, used as a chronological tool. Only fortuitously can accumulation rates from single cores be used to reconstruct atmospheric deposition rates.

Other pollutants such as ^{137}Cs , Zn, Cd, Ni, As, and S may be deposited directly at the sediment-water interface, may diffuse into sediment of different age from the water column, or be mobilized and moved within the sediment or out of it.

Lake acidification may result in mobilization of certain elements (e.g., Zn, Ca, Mn) from sediment, changes in the accumulation rate of biogenic silica (and thus changes in the concentration of other elements), and changes in the accumulation rate of organic material -- also leading to changes in concentrations and accumulation rates of certain organo-phile elements.

Poorly understood and infrequently studied characteristics of sediments that may relate to pollution and acidification include isotopic ratios, metal speciation in the solid phases, and the character and concentrations of organic pigments.

The concentrations and accumulation rates for major elements in sediment yield information about watershed disturbances as well as within-lake processes.

Data from sediments relating to the concentrations and deposition rates of pollutants related to the consumption of fossil fuels and the smelting of metal sulfides correlate well with emissions data. Atmospheric pollution has increased progressively over the last 100-120 years. Similar conclusions are reached from analysis of cores of accumulating organic matter in ombrotrophic peat bogs. These bogs receive all their nutrients (and pollutants) from the atmosphere. Acidification and chemical alteration of lake water has occurred, generally in the last 50 years; and for some lakes, little alteration appears to have occurred.

October, 1984

STEPHEN A. NORTON

Department of Geological Sciences
University of Maine at Orono
Orono, Maine 04469

Phone #s: 207-581-2156 (Office-Geology)
207-581-1952 (Office)
207-469-2189 (Home)

Personal: Date of Birth: May 21, 1940
Marital Status: Married, 3 children
Soc. Sec. #: 030-30-6533

Education:

A.B.	Geology	Princeton University	1962
M.A.	Geology	Harvard University	1963
Ph.D.	Geology	Harvard University	1967

Present Position:

Professor of Geological Sciences (1977) and Interim Dean of the College of Arts and Sciences (1984-), University of Maine at Orono; Migratory Fish Research Institute for the University of Maine at Orono (member).

Geologist, U.S. Geological Survey (W.A.E.)

Geologist, Maine Geological Survey (W.A.E.)

Professional Experience:

1961-65	Geologist with the United States Geological Survey performing field investigations
1967-72	
1976	
1972-present	Geologist with the Maine Geological Survey
1966	Lecturer in Geology, Harvard Summer School
1967-1968	Instructor in Geology, Harvard University
1968-1972	Assistant Professor of Geological Sciences, University of Maine at Orono
1972-1977	Associate Professor of Geological Sciences, University of Maine at Orono
1979-1980	Acting Chairman of Geological Sciences, University of Maine at Orono
1980-1983	Chairman of Geological Sciences, University of Maine at Orono
1983	On leave, Norwegian Institute for Water Research, Senior Visiting Scientist.
1984	Associate Dean of the College of Arts and Sciences
1984-1985	Interim Dean
1978-1984	Part time (0.1) appointment as a Cooperating Professor in the College of Life Sciences and Agriculture, University of Maine at Orono

21 MAR 1985

Paleolimnological assessment of acidic deposition impacts on select acidic lakes. U.S. Environ. Prot. Agency (1982-1983)	23,000
Paleolimnological assessment of acidic deposition impacts on select acidic lakes. U.S. Environ. Prot. Agency (1983) —	27,015
Paleoecological reconstruction of recent lake acidification in acid-sensitive areas of North America (1983-1987). Electric Power Research Institute	
	1983 40,961 + 12,500
	1984 114,509
	1985
	1986
	1987
Sedimentundersøkelse i kalkede sjøer (Sediment Investigation in limed lakes) - co-P.I. with Richard Wright, Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd and Norsk Institutt for Vannforskning (*150,000 Nkr.) (1983)	22,000
Progress and problems in the paleolimnological analysis of the impact of acidic precipitation and related pollutants on lake ecosystems - A workshop. U.S. Environmental Protection Agency (1984)	23,265
Identification and evaluation of potential sites for calibrated watershed/acidification study in the northeastern United States - co-P.I. with Terry Haines. U.S. Envir. Prot. Agency (1983)	35,069

Miscellaneous Professional Activities:

- Participant in the Education Visiting Scientist Program, The Lunar Science Institute, Houston, Texas (January 1976)
- Radon in Ground Water: a new health problem for Maine? In The Future of Ground Water Resources in Maine, a symposium in Portland, Maine, sponsored by the University of Maine at Portland/Gorham and the Maine Department of Conservation, Bureau of Geology (1978).
- Acid Rain in Workshop on Air Pollution in Maine, sponsored by the League of Women Voters of Maine (1978).
- Project Leader on the Maine Life Sciences and Agricultural Experimental Station Regional Project (NC-141) "Chemical changes in atmospheric deposition and effects on agricultural and forested land and surface waters in the United States" (1977-1982) (1983-1984).
- Research Associate with Professor H.W. Borns, in the U.S. Antarctic Research Program (January-February, 1978), (December-February, 1979-1980), Dry Valleys, Antarctica; with E.I. Friedmann (December-January 1981-1982); (December-January 1982-1983)
- Limnologic field work in Scandinavia (Summer 1977, Spring 1978, Summer 1978, Summer 1981, 1983).
- Invited Lectures at Princeton University, Brown University, Colgate University; Northeastern Forest Pest Council (1976); Ira C. Darling Center for Teaching, Research and Public Service (1976 & 1977);

(1976); University of Vermont, Lake Management (1978); Maine Geological Society (1978); New England Radiological Society (1978); Maine Geological Society (1978); New England Radiological Society (1978); Bowdoin College (1979); Maine Association of Conservation Commissions (1979, 1980, 1981); Maine Plant Food Educational Society (acidic precipitation) (1980); Boston University (1980); Maine Turf Conference (1980); Assoc. of Engineering Geologists, New England Section (1980); University of Maine at Farmington (1980); Environmental Protection Agency (1980); Worcester (Mass.) Regional Environmental Council and Friends of the Earth (1980); University of Southern Maine (1980); Colby College (1980); University of New Hampshire (1980); Androscoggin Valley Regional Planning Commission (1980); Maine Mineral Resources Association (1980); Maine State Biologists Association (1980); University of New Hampshire (1980); Maine Audubon Society (1980); Colby College (1980); State of California, Air Resources Board (1981); Appalachian Mountain Club (1981); United Methodist Church, Old Town, Maine (1981); Norwegian Institute for Water Research (1981); Abisko, Sweden Naturevetenskapliga Research Station (1981); Yale University (1982); Brown University (1982); Bowdoin College (1982); Colby College (1982); Norsk Institutt for Vannforskning (1983); Technische Universität, Hamburg-Harburg, Arbeitsbereich-Umweltschutztechnik (1983); Université de Québec (1983); Uppsala, Swedish Agric. College (2) (1983); Umeå University (1983); University of New Hampshire (1984); Maine Dept. of Conservation (1984); Intern. Symp. Acid Rain Res., Cornell Univ. (1984); Brown University, 1984
 National Atmospheric Deposition Program - Secretary (1981-1984).
 Senior Visiting Scientist, Norwegian Institute for Water Research, 1983.

Miscellaneous Honors:

- | | |
|------|---|
| 1962 | Society of the Sigma Xi - Princeton University Chapter,
book award for Distinguished Thesis. |
| 1962 | Woodrow Wilson Fellow |
| 1962 | National Science Foundation Graduate Fellowship |
| 1981 | Antarctic Research Medal |

Professional papers delivered and published abstracts: (*Invited papers)

- Norton, S.A., 1969, Origin of the Chester emery deposits, Chester, Massachusetts. (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern Section, p. 44-45.
- _____, 1971, Possible thrust faults between lower Cambrian and Precambrian rocks at the east edge of the Berkshire Highlands, western Massachusetts (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern Section, p. 46.
- * , 1971, The Hoosac Formation (Lower Cambrian or older) on the east limb of the Berkshire anticlinorium, western Massachusetts (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern section, p. 45-46.
- * , 1972, Chronology of Paleozoic tectonic events in Cambrian and Ordovician rocks at the north end of the Berkshire Highlands, Massachusetts (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern Section, p. 36.

- _____, 1972, Bauxitization and lateritization during the Precambrian - a possible key to the origin of banded iron formations (abs.): Geol. Soc. America, National meeting, p. 615-616.
- _____, and Sasseville, D.R., 1974, Flux of nutrients through the lake sediment-hypolimnion interface for 9 lakes in Maine, U.S.A. (abs.): XIX Congress, Intern. Assoc. Limnol.
- _____, (with Sasseville, D.R. and Davis, R.B.), 1974, Comparative interstitial water and sediment chemistry in oligotrophic and mesotrophic lakes, Maine, U.S.A. (abs.): XIX Congress, Intern. Assoc. Limnol.
- _____, (with Brookins, D.G.), 1975, Rb/Sr whole rock ages along the Precambrian-Cambrian contact, east side of the Berkshire massif, Massachusetts (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern Section, p. 30-31.
- _____, 1975, Changes in chemical processes in soils caused by acid precipitation (abs.): Symposium on acid precipitation and the forest ecosystem. Ohio State University, p. 45.
- _____, (with Bailey, J.H., Davis, R.B., Hess, T.C. and _____), 1975, Cs-137 distribution in profundal sediments of Maine lakes (abs.): Limnol. Oceanog., Program with Abstracts, 1 p.
- _____, Davis, R.B., and Sasseville, D.R., 1975, Reactive zones in the upper part of profundal sediment cores from 9 Maine lakes (abs.): Limnol. Oceanog. Program with Abstracts, 1 p.
- * _____, 1975, Complete tree harvesting and nutrient budgets (abs.): Am. Inst. Chem. Engineers., Program with abstracts for 1975 National Meeting, p. 17.
- * _____, 1976, Chemical inputs and processes contributing to lake ecosystems (abs): Ecological Society of America, National Meeting, New Orleans.
- _____, Dubiel, R.F., Sasseville, D.R., and Davis, R.B., 1977, Paleolimnologic evidence for increased zinc loading in lakes of New England (abs.): XX Congress, Intern. Assoc. Limnol., p. 198.
- _____, (with Davis, R.B. and Bailey, J.H.), 1977, Decrease in the pH of lakes in Maine, probably a result of acid precipitation (abs.): XX Congress, Intern. Assoc. Limnol., p. 57.
- * _____, (with Hess, C.T., Casparius, R.E., _____, and Brutsaert, W.F.), 1978, The investigation of natural levels of Rn^{222} in groundwater in Maine for assessment of related health effects (abs.): Radiation Environment III, p. 86-87.
- _____, Brutsaert, W.F., Hess, C.T., and Casparius, R.E., 1978, Geologic controls on natural levels of Rn^{222} in groundwater in Maine (abs.): Geol. Soc. Amer. Annual Meeting, Northeastern Section, p. 78.
- * _____, (with Davis, R.B., _____, and Brakke, D.F.), 1979, Heavy metal deposition in bottom sediments and acidification of New England lakes from atmospheric inputs, and effect on lake biota (abs.): Conf. on Great

- ____ (with Davis, R.B., _____, Brakke, D.F., and Hess, T.C.), 1979, Responses to acidification of a mountain lake in western Maine (abs.): Am. Soc. Limnol. Oceanog., Annual Meeting.
- ____, Dubiel, R.F., Hannula, T.A., Mayer, L.M., and Liotta, F.P., 1979, Internal phosphorus cycling in Sebasticook Lake, Newport, Maine (abs.): Am. Soc. Limnol. Oceanog., Annual Meeting.
- ____, Hess, C.T., and Davis, R.B., 1979, Rates of accumulation of heavy metals in Pre- and Post-European sediments in New England lakes (abs. and ext. abs.): Am. Chem. Soc., Div. of Env. Chem., 4 p.
- * _____, (with Hess, C.T., _____, Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., and Coombs, E.G.), 1979, Levels of 222-Rn in Maine and New England buildings arising from potable water supplies: National Bureau of Standards, Roundtable discussion of radon in buildings.
- * _____, 1979, Sensitivity of aquatic systems to atmospheric deposition: Second Life Sciences Symposium on Potential Environmental and Health Consequences of Atmospheric Sulfur Deposition, The U.S. Department of Energy.
- ____ (with Hendrey, G., Galloway, J., _____, and Schofield, C.), 1980, Sensitivity of the Eastern United States to Acid Precipitation Impact on Surface Waters (abs.): The Ecological Impact of Acid Precipitation, Sandefjord, Norway, 2, p. 70.
- ____, Hess, C.T., and Davis, R.B., 1980, Atmospheric deposition in Norway during the last 200 years recorded in SNSF lake sediments: I. Sediment dating and chemical stratigraphy (abs.): The Ecological Impact of Acid Precipitation, Sandefjord, Norway, 2, p. 100.
- ____ (with Davis, R.B., _____, Brakke, D.F., and Hess, C.T.), 1980, Atmospheric deposition in Norway during the last 200 years recorded in SNSF lake sediments: IV. Synthesis and comparisons with New England: The Ecological Impact of Acid Precipitation, Sandefjord, Norway, 2, p. 103.
- ____ (with Hess, C.T., _____, Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., Coombs, E.F., and Hess, A.L.), 1980, Randon-222 in potable water supplies in Maine: Sixth Ann. Maine Biomed. Sc. Symp., Orono, p. 31.
- ____, Campana, R.J., and Young, H.E., 1980, The impact of acidic precipitation and heavy metals on soils in relation to forest ecosystems: Effects of Air Pollutants on Mediterranean and Temperate Forest Ecosystems: An International symposium sponsored by The U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, et. al.
- and Galloway, J.N., 1980, Changing pH and metals levels in streams and lakes in Eastern United States (abs.): International Symposium for Inland Waters and Lake Restoration sponsored by The U.S. Environmental Protection Agency and The Organization for Economic Co-operation and Development, p. 10.
- (with Johnston, S.E., _____, Hess, C.T., and Davis, R.B.), 1981, Chrono-

logy of atmospheric deposition of acids and metals in New England, based on the record in lake sediments (abs. and ext. abs.): Am. Chem. Soc., Div. Env. Chem., 4 p.

- * (with Hess, C.T., _____, Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., Coombs, E.G., and Hess, A.L., 1981, Radon-222 in potable water supplies in Maine: The geology, hydrology, physics, and health effects (abs.): Second Spec. Symp. on Natural Radiation Environment, 1981, p. 39, Bhabha Atomic Res. Cent., Bombay, India
- * and Hanson, D.W., 1981, Modern and paleolimnological evidence for accelerated leaching and metal accumulation in soils in New England, caused by atmospheric deposition: Am. Meteor. Soc. Conf. on Acid Rain and Long Range Trans. of Airborne Pollut., Albany, N.Y.
- * , 1981, Chemistry of ground and surface waters as affected by acidification: Am. Fish. Soc. Int. Symp. on Acidic Precip. and Fish. Imp. in Northeastern N. Am., Cornell University.
- * (with Davis, R.B., _____, and Hess, C.T.), 1981, Paleolimnological reconstruction and chronology of the effects of atmospheric deposition of acids and metals on the chemistry and biology of lakes in New England and Norway (abs.): Proc. 111rd International Symp. on Paleolimnol., Joensuu, Finland.
- * (with Hess, C.T., Weiffenbach, C.V., and _____) 1981, Measurement and modeling the time variations of airborne ²²²Rn radon concentrations in homes in Maine, U.S.A. (abs.): Intern. Symp. on Indoor Air Poll., Health, and Energy Cons., Harv. Med. Sch., Amherst, MA.
- * , Williams, J.S., and Hess, T.C., 1981, Paleolimnological chemical evidence for atmospheric deposition of acids and metals and inferred changes in metal mobilities: Sympos. on Paleolimnological studies of lake acidification, Am. Ecol. Soc., Ann. Mtg., Bloomington, Ind., p. 153-154.
- * , Hanson, D.W., and Davis, R.B., 1982, Spatial and temporal chemical trends in New England related to changing atmospheric deposition: Intern. Symp. on Hydrometeorol., Denver, CO.
- * (with Kahl, J.S., _____, and Williams, J.S.), 1982, Chronology, magnitude, and paleolimnological record of changing metal fluxes related to atmospheric deposition of acids and metals in New England (abs. and ext. abs.): Am. Chem. Soc., Div. Env. Chem., 486-489.
- * and Kahl, J.S., 1982. Reduction of terrestrial alkalinity production - a major mechanism of surface water acidification: Symp. on Acidic Precipitation and Atmospheric Deposition: A Western Perspective, Western Washington University.
- * (with Hess, C.T., Davis, R.B., ~~137~~²¹⁰Pb and ¹³⁷Cs dating of lake sediments from New England and Norway (abs.): Int. Assoc. Sed., 11th Congress, p. 134.

- _____, 1983, The chemical role of lake sediments during lake acidification and de-acidification: 11th Nordic Symposium on Sediments, Finse, Norway.
- * _____, 1983, An historical perspective of the chronology of atmospheric deposition: NATO/CCMS Pilot Study In Air Pollution Control Strategies and Impact Modeling, Chapel Hill, N.C.
- * _____, and Kahl, J.S., 1983, Deposition of atmospherically derived Pb and Zn in New England Lake sediment: Int. Conf. on Heavy Metals in the Environment, Heidelberg, W. Germany.
- _____ and Wright, R.F., 1984, Buffering by sediments during liming and re-acidification of two acidified lakes in southern Norway: 3rd Int. Symp. Inter. Bet. Sed. and Water (published - not delivered orally).
- _____, Hess, C.T., and Baron, Jill, 1984, Abnormal unsupported Pb-210 in lake sediment from Colorado Lakes, caused by groundwater and different sediment provenances: Am. Soc. Limnol. Oceanogr., Ann. Mtg., p. 58.
- Baron, J., Swift, D.M., Walthall, P.M., Zary, S.A., Beeson, D.R., and Norton, S.A., 1984, Longterm research into the effects of acidic deposition in Rocky Mountain National Park: Ecol. Soc. Amer. Ann. Mtg.
- _____, Haines, T., and Kahl, J.S., 1984. The potential for health effects from acidic precipitation-induced changes in water supplies: Maine Biol. and Med. Sc. Symp., Univ. of Maine at Orono, 10th Ann. Mtg.

Publications (Refereed):

- Norton, S.A. (with Hatch, N.L., Jr. and others), 1966, A redefinition of the Rowe Schist in northwestern Massachusetts: U.S. Geological Survey Bull. 1244-A, p. A23-A35.
- _____ (with Chidester, A.H. and others), 1967, Geologic map of the Rowe quadrangle, Massachusetts: U.S. Geological Survey Geol. Quad. Map. GQ-642.
- _____ (with Hatch, N.L., Jr. and Osberg, P.H.), 1967, Stratigraphy and structure of the east limb of the Berkshire anticlinorium, in Robinson, Peter, ed., Guidebook, Field Trips in the Connecticut Valley, Massachusetts, New England Intercol. Geol. Conf., p. 7-16.
- _____ (with Hatch, N.L., Jr. and Schnabel, R.W.), 1968, Stratigraphy and correlation of the rocks on the east limb of the Berkshire anticlinorium in western Massachusetts and north central Connecticut, in Zen, E-an, White, W.S., Hadley, J.B., and Thompson, J.B., Jr., eds., Studies of Appalachian Geology: Northern and Maritime: New York, Interscience Publishers, 475 p., p. 177-184.
- _____ (with Thompson, J.B., Jr.), 1968, Paleozoic regional metamorphism in New England and adjacent areas, in Zen, E-an, White, W.S., Hadley, J.B., and Thompson, J.B., Jr., eds., Studies in Appalachian Geology: Northern and Maritime: New York, Interscience Publishers, 475 p., p.

- _____, 1969, Unconformities at the northern end of the Berkshire Highlands, In Bird, John M., ed., Guidebook for field trips in New York, Massachusetts and Vermont: New England Intercoll. Geol. Conf., p. 21-1 to 21-20.
- _____, (with Hatch, N.L., Jr. and Clark, Russell), 1970, Geologic map of the Chester quadrangle, Hampden and Hampshire Counties, Massachusetts: U.S. Geol. Survey Geol. Quad. Map GQ-858.
- _____, (with Osberg, P.H. and Hatch, N.L., Jr.), 1971, Geologic map of the Plainfield quadrangle, Franklin, Hampshire, and Berkshire Counties: Massachusetts: U.S. Geol. Survey Geol. Quad. Map GQ-877.
- _____, 1973, Laterite and bauxite formation: Econ. Geology, v. 68, p. 353-361.
- _____, 1974, Postglacial iron-rich crusts in hemipelagic deep-sea sediment: Discussion: Geol. Soc. America, v. 844, p. 159-160.
- _____, (with Sasseville, D.R. and others), 1974, A large-volume interstitial water sediment squeezer for lake sediments: Limnol. Ocean., v. 19, p. 1001-1004.
- _____, (also, Osberg, P.H., Guidotti, C.V. and Hussey, A.M. II [compiler]), 1974, Bedrock geology map of Knox County In Physical resources of Knox County, Maine: Maine Geol. Surv., PR-1, 63 p.
- _____, and Sasseville, D.R., 1975, Flux of nutrients through the lake sediment-hypolimnion interface for 9 lakes in Maine, U.S.A.: Verhandlungen, Intern. Verein. Limnol., 19, p. 372-381.
- _____, (with Sasseville, D.R. and Davis, R.B.), 1975, Comparative interstitial water and sediment chemistry in oligotrophic and mesotrophic lakes, Maine, U.S.A.: Verhandlungen, Intern. Verein. Limnol., 19, p. 367-371.
- _____, 1975, Chronology of Paleozoic tectonic and thermal metamorphic events in Precambrian, Cambrian, and Ordovician rocks at the north end of the Berkshire massif, Massachusetts: U.S. Geol. Survey, Professional Paper #888-B, p. 20-31.
- _____, (with Sasseville, D.R.), 1975, Present and historic geochemical relationships in four Maine lakes: Limnol. Oceanog., 20, p. 699-714.
- _____, 1975, Stratigraphic and structural relationships along the east margin of the Berkshire massif, Massachusetts: New England Intercoll. Geol. Conf. Guidebook, p. 166-178.
- _____, 1976, Changes in chemical processes in soils caused by acid precipitation: Symposium on acid precipitation and the forest ecosystem: Water, Air, and Soil Pollution Bulletin, Special Volume #7, p. 487-499. (Reprint of next entry).
- _____, 1976, Changes in chemical processes in soils caused by acid precipita-

tion, In Dochinger, L.S. and Seliga, T.A., Proceedings of the First International Symposium on Acid Precipitation and the Forest Ecosystem: U.S. Dept. Agric. Forest Service General Tech. Rept. NE-23, 711-724.

_____, 1976, The Hoosac Formation (Lower Cambrian or older) on the east limb of the Berkshire massif, western Massachusetts, In Page, Lincoln R., ed., Contributions to the stratigraphy of New England: A symposium: Geol. Soc. America Memoir 148, p. 357-372.

_____, 1976, Nutrient budgets of complete tree harvesting versus merchantable bole requirements: New Horizons for the Chemical Engineer in Pulp and Paper Technology. Am. Inst. Chem. Engin., 72 .p. 17-23.

_____ and Young, H.E., 1976, Forest biomass utilization and nutrient budgets, In Young, H.E., ed., Oslo Biomass Studies, University of Maine, p. 55-73.

_____ (Senior Investigator)(Hardy, R.W., Principal Investigator with 9 Senior Investigators), 1977, The Impact of Urbanization on New England Lakes: Volume 1: U.S. Dept. Interior Grant 14-31-001-4240, 172 p.

_____ (Contributor)(Hardy, R.W.), 1977), The Impact of Urbanization on New England Lakes: Volume 11: U.S. Dept. Interior Grant 14-31-001-4240, 24 p.

_____ (with Davis, R.B.), 1978, Paleolimnologic studies of human impact on lakes in the United States, with emphasis on recent research in New England: Proceedings of the 11 International Symposium on Paleolimnology, Poland: Polish Archives of Hydrobiology, 25 ,p. 99-115.

_____, Dubiel, R.F., Sasseville, D.R., and Davis, R.B., 1978, Paleolimnologic evidence for zinc loading in precipitation in New England: Verhandlungen, Intern. Verein. Limnol., 20, p. 538-545.

_____ (with Davis, R.B., Smith, M.O., Bailey, J.H. and _____), 1978, Acidification of Maine (U.S.A.) lakes by acid precipitation: Verhandlungen, Intern. Verein. Limnol., 20 ,p. 532-537.

_____ (with Davis, R.B., Scott, M., Bailey, J.H., Hunt, G.S., and _____), 1978, Descriptive and Comparative Limnologic Studies of Maine Lakes: Maine Life Sciences and Agriculture Experiment Station. Tech. Bull. 88, 337 p.

_____ (with Farrell, R.S.), 1978, Multiple origins of the redbeds in the Eastport Formation (Devonian), Eastport Quadrangle, Maine: New England Intercoll. Geol. Conf. Guidebook, p. 174-183.

_____ (Contributor), 1978, Paleolimnology of six new England lakes, In The Impact of Urbanization on New England lakes: Volume 3: U.S. Dept. Interior Grant 14-31-001-4240, 370 p., p. 217-308.

_____ (with Hess, C.T., Casparius, R.E., _____, and Brutsaert, W.F.O.), 1979, The Investigation of natural levels of ²²²Rn in groundwater in Maine for assessment of related health effects: Natural Radiation Environment III, Proceedings.

- _____, 1980, In Shriner, D.S., et. al., Atmospheric Sulfur Deposition, Geologic factors controlling the sensitivity of aquatic ecosystems to acidic precipitation. Oak Ridge National Laboratory et al., Proceedings, Second Life Sciences Symposium on Potential Environmental and Health Consequences of Atmospheric Sulfur Deposition, Ann Arbor Science Publishers, Michigan, p. 521-531.
- _____, (with Hendrey, G.R., Galloway, J.N., _____, Schofield, C.L., Shaffer, P.W., and Burns, D.A.), 1980, Geologic and hydrochemical sensitivity of the eastern United States to acid precipitation: E.P.A. Ecological Research Series, E.P.A. 600/3-80-024.
- _____, (with Schnitker, D., Mayer, L.M., and _____), 1980, Loss of calcareous microfossils from sediments through gypsum formation: Marine Geology, 36, p. 35-44.
- _____, (with Hatch, N.L., Jr., Osberg, P.H., _____, Stanley, R.S., and Chidester, A.H.), 1980, The structural and metamorphic history of the Taconic unconformity in western Massachusetts: Discussion: Can. Jour. Earth Sc., 17, p. 542.
- _____, (with Hendrey, G.R., Galloway, J.N., _____, Schofield, C.C., Burns, D.A., and Schaffer, P.W.), 1980, Sensitivity of the Eastern United States to Acid Precipitation Impacts on Surface Waters: Proceedings of The International Conference on the Ecological Impact of Acid Precipitation, S.N.S.F., Sandefjord, Norway, p. 216-217.
- _____, and Hess, C.T., 1980, Atmospheric deposition in Norway during the last 300 years as recorded in S.N.S.F. lake sediment: I. Sediment dating and chemical stratigraphy: Proceedings of the International Conference on The Ecological Impact of Acid Precipitation, S.N.S.F., Sandefjord, Norway, p. 268-269.
- _____, (with Davis, R.B., _____, Brakke, D.F., and Hess, C.T.), 1980, Atmospheric deposition in Norway during the last 300 years as recorded in S.N.S.F. lake sediment: IV. Synthesis, and comparisons with New England: Proceedings of the International Conference on the Ecological Impact of Acid Precipitation, S.N.S.F., Sandefjord, Norway, p. 274-275.
- _____, Hanson, D.W., and Campana, R.J., 1980, The Impact of acidic precipitation and heavy metals on soils in relation to forest ecosystems: Proceedings of the Int. Symp. on Effects of Air Poll. on Medit. and Temp. Forest Ecosystems, U.S. Dept. of Agric., Gen. Tech. Rept. PSW-43, p. 152-157.
- _____, Hess, C.T., and Davis, R.B., 1981, Rates of accumulation of heavy metals in pre- and post-European sediments in New England lakes: In Eisenreich, S.J., ed., Input of Atmospheric Pollutants to Natural Waters, Ann Arbor Science Publishers, p. 409-421.
- _____, (with Hess, C.T., Welffenbach, C.V., _____, Brutsaert, W.F., and Hess, A.L.), 1981, Radon 222 in potable water supplies in Maine: The geology, hydrology, physics and health effects, Proceedings of the Natural Radiation Environment, Special Symposium, Bombay, India, January 1981, p. 216-220.

- _____, Williams, J.S., Hanson, D.W., and Galloway, J.N., 1981, Changing pH and metal levels in streams and lakes in the Eastern United States caused by acidic precipitation: In Proceedings: Intern. Symp. on Inland Waters and Lake Restoration, U.S.E.P.A., 400/5-81, p. 446-452.
- _____, (with Brutsaert, W.F., _____, Hess, C.T., and Williams, J.S.), 1981, Geologic and hydrologic factors controlling Radon-222 in groundwater in Maine: Groundwater, 19, 407-417.
- _____, (with Johnston, S.E., _____, Hess, C.T., Davis, R.B., and Anderson, R.S.), 1982, In Keith, L.H. (ed.), Volume 2, Energy and Environmental Chemistry, Acid Rain: Chronology of atmospheric deposition of acids and metals in New England, based on the record in lake sediments: Ann Arbor Science, p. 177-187.
- _____, (with Hanson, D.W., _____, and Williams, J.S.), 1982, Modern and paleolimnological evidence for accelerated leaching and metal accumulation in soils in New England, caused by atmospheric deposition: Water, Air and Soil Poll., 18, 227-239.
- _____, (with Mayer, L.M., Liotta, F.P., and _____), 1982, Hypolimnetic redox and phosphorus cycling in hypereutrophic Lake Sebasticook, Maine: Water Res., 16, 1189-1196.
- _____, (with Hess, C.T., Weiffenbach, C.V., and _____), 1982, Variations of airborne and waterborne Rn^{222} in houses in Maine: Envir. Intern. 8, 59-66.
- _____, (with Galloway, J.N., Thornton, J.A., _____, Volchok, H.L., and McLean, R.A.N.), 1982, Trace elements in atmospheric deposition: A review and assessment: Atmos. Envir., 16, 1677-1700.
- _____, (Glass, N.R., plus 9 others), 1982, A brief survey of the sensitivity of the environment to acid precipitation: Envir. Sc. Tech., 162a-169a.
- _____, (with Hanson, D.W., and Norton, S.A.), 1982, Spatial and temporal trends in the chemistry of atmospheric deposition in New England: Amer. Wat. Resour. Assoc. Proc., 25-33.
- _____, (with Hess, C.T., Weiffenbach, C.V., and _____), 1983, Environmental radon and Cancer Correlations in Maine: Health Physics, 45, p. 339-348.
- _____, (with Davis, R.B., _____, Hess, C.T., and Brakke, D.F.), 1983, Paleolimnological reconstruction of the effects of atmospheric deposition of acids and heavy metals on the chemistry and biology of lakes in New England and Norway: In Merilainen, J., Battarbee, R.W., and Huttunen, P., eds., Proc. III Intern. Symp. Paleolimnol., W. Junk, The Hague, and In Hydrobiologia, 103, p. 113-123.
- _____, (with Haines, T.A., Akielaszek, J.J., _____, and Davis, R.B.), 1983, Errors in pH measurement with colorimetric indicators in low alkalinity waters: Hydrobiologia, p. 57-61.
- _____, (with Galloway, J.N., _____, and Church, N.R.), 1983, Freshwater acid-

fication from atmospheric deposition of H_2SO_4 - A conceptual model: Envir. Sc. Tech.

- _____ and Kahl, J.S., 1983, Deposition of atmospherically derived Pb and Zn In New England lake sediment: Int. Conf. on Heavy Metals In the Environment, Heidelberg, p. 128-131.
- _____ and Henriksen, A., 1983, The importance of CO_2 in evaluation of effects of acidic deposition: Vatten, 39, p. 346-354.
- _____, 1983, The effects of acidification on the chemistry of ground and surface waters: Am. Fish. Soc., Proc. of Int. Symp. on Acidic Precip. and Fishery Impacts, R.E. Johnston, ed., p. 93-102.
- _____, 1983, The chemical role of lake sediments during lake acidification and de-acidification: Proc. 11th Nordic Symposium on Sediments, Universitet of Oslo, p. 7-19.
- _____ (with Kahl, J.S., _____, and Williams, J.S.), 1984, Chronology, magnitude, and paleolimnological record of changing metal fluxes related to atmospheric depositions of acids and metals in New England In Geological Aspects of Acid Deposition: Ann Arbor Science Pub., Chapter 2, p. 23-35.
- _____ (with Davis, R.B., Hess, C.T., _____, Hanson, D.W., Hoagland, K.D., and Anderson, D.W.), 1984, ¹³⁷Cs and ²¹⁰Pb dating of sediments from soft-water lakes in New England and Scandinavia, a failure of ¹³⁷Cs dating: Chem. Geol., 44, p. 151-185.
- _____, Hess, C.T., Blake, G.M., Morrison, M.M., and Baron, Jill, in review, Excess unsupported ²¹⁰Pb in lake sediment from Rocky Mountain Lakes: A groundwater effect: Can. J. Fish. Aquat. Sci.
- _____, In review, Geology of the Windsor Quadrangle, Berkshire County, Massachusetts: U.S. Geol. Survey. Geol. Quad. Map GQ- .
- _____, In review, Geology of the Peru Quadrangle Berkshire and Hampshire Counties, Massachusetts: U.S. Geol. Survey. Geol. Quad. Map GQ- .
- _____, In review, Geology of the Becket Quadrangle, Berkshire, Hampshire and Hampden Counties, Massachusetts: U.S. Geol. Survey Geol. Quad. Map GQ- .
- _____ (Galloway, J.N., and 8 other writers), 1984, Acid Deposition: Processes of Lake Acidification: Nat. Acad. Sci. 11 p.
- _____, 1985 (In press), The sedimentary record of atmospheric pollution in Jerseyfield Lake, Adirondack Mountains, New York In Adams, D.D. and Page, W., Eds., Acid Deposition-Environmental, Economic, and Policy Issues: Plenum Pub.

Reports, articles, etc. (unrefereed, not research reports to agencies) :

Hatch, N.L., Jr. and Norton, S.A., 1969, A talc serpentine body near

Middlefield, Massachusetts: U.S. Geol. Survey Open File Report, Boston, 7 p., 2 maps.

- Borns, H.W., Jr., and Norton, S.A., 1970, Report on groundwater quality in and near Cherryfield, Maine, State of Maine, State Planning Office, 10p.
- Young, H.E. and Norton, S.A., 1976, metsan biomassan hyvaksitaytto ja maan revinnelalous. 13 p. Manuscript distributed by The Finland Forestry Institute.
- Norton, S.A., 1976, Examination for certification as a geologist: State Board of Certification for Soil Scientists and Geologists, Augusta, Maine.
- Task Force on Undergraduate Education, University of Maine at Orono, Norton, S.A. (Chairman), 1976, A summary of the Recommendations: Office of the President, University of Maine at Orono, 8 p.
- Task Force on Undergraduate Education, University of Maine at Orono, Norton, S.A., (Chairman), 1976, Report to President Howard R. Neville, University of Maine at Orono, 163 p.
- Contributor to, Child, Jean, 1977, Solid Waste Management Advisory Committee report to the Department of Environmental Protection, State of Maine.
- Contributor to, Summary of Proceedings: Workshop on acid pollution in Maine: League of Women Voters in Maine, "The Effects of Acid Rain in Maine", 5 p.
- Hess, C.T., Coombs, E.G., Casparius, R.E., Norton, S.A., Brutsaert, W.F., and Hess, A.L., 1978, Radon in potable water supplies in Maine: Maine Water Utilities Association Journal, 10-16.
- Hess, C.T., Norton, S.A., Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., Coombs, E.G., and Hess, A.L., 1979, Radon-222 in potable water supplies of Maine and New England: Journal of the New England Water Works Association.
- Contributor to, A Management Strategy for Maine's Ground Water Resources, 1979, A report to the Maine Land and Water Resources Council by Ground Water Subcommittee, 21 p. +5 appendices.
- Hendrey, G.R., Galloway, J.N., Norton, S.A., and Schofield, C.L., 1979, Geological and hydrochemical sensitivity of the eastern United States to acid precipitation: Report to U.S. Environmental Protection Agency under Contract #EY-76-C-02-0016, approx. 175 p.
- Hess, C.T., Norton, S.A., Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., Coombs, E.G., and Hess, A.L., 1969, Radon-222 in potable water supplies in Maine: The geology, hydrology, physics and health effects: [A synthesis of findings from three separate research projects, submitted to the State of Maine, Department of Human Services], 119 p.
- Galloway, J.N., Volchok, H., McLean, R., Norton, S.A., and Thornton, D., 1980, Trace metals in atmospheric deposition, U.S. Dept. of Energy.

Loucks, Orle, et al., 1980, Acid rain effects on soils: Progress and needs: The Institute of Ecology.

Contributor to Toxic Substances In Atmospheric Deposition: A review and assessment, ed. by Galloway, J.N., Eisenreich, S.J., and Scott, B.S., 1981, In Miller, J.M., ed., The potential atmospheric impact of chemicals released to the environment: U.S. E.P.A. Rept., EPA 560/5-80-001, p. 1-82.

Hess, C.T., Norton, S.A., Brutsaert, W.F., Lowery, J.E., and Weiffenbach, C.F., 1981, Investigation of ^{222}Rn , ^{226}Ra , and U in air and groundwaters of Maine: Land and Water Resources Center, University of Maine at Orono, 34 p.

_____, Davis, R.B., and Brakke, D.F., 1981, Responses of northern New England lakes to atmospheric inputs of acids and heavy metals: Completion Report, Project A-048 ME, U.S. Dept. Interior, OWRT, 90 p.

_____, 1982, Distribution of surface waters sensitive to acidic precipitation: A state-level atlas: National Atmospheric Deposition Program, N.C. State Univ., 66 plates and accompanying text.

_____, Akielaszek, J.J., Haines, T.A., Stromborg, K.L., and Longcore, J.R., 1982, Bedrock geologic control of sensitivity of aquatic ecosystems in the United States to acidic deposition: National Atmospheric Deposition Program, N.C. State University, 11 p.

Kahl, J.S. and Norton, S.A., 1983, Impact and mobilization of metals in acid stressed lake watersheds: Land and Water Resources Center, University of Maine at Orono, 70 p.

_____, 1983, Lake sediment studies: An historical perspective of the chronology and impact of atmospheric deposition: Report to the NATO/CCMS Pilot Study on Air Pollution Control Strategies and Impact Modeling, 20 p.

_____, 1983, Changing processes in soils caused by atmospheric deposition of pollutants: California Symposium on Acid Precipitation, 1981, Calif. Air. Resources Bd., p. 105-119.

_____, (with 8 other authors), 1984, Summary of discussion of The Panel on Processes of Lake Acidification: Nat. Acad. Sc., Envir. St. Bd., 20 p.

Bombard, Carole J. and Norton, S.A., 1984, Radon: noble gas? Explorations: Jour. Res., Univ. of Maine, 21-25.

Contributor, 1984, "Acid rain and the forest: the jury is still out", "Acid rain down on the farm", and "Troubled waters - Is acid rain to blame", Council for Agricultural Science and Technology.

Professionally Related Public Service:

Maine -

Planning Board - Town of Prospect, Maine (1977-1978).
 Solid Waste Management Advisory Committee, State of Maine, (1976-1977).
 Chairman, Sanitary land fill sub-committee
 Penobscot Valley Regional Planning Commission - Technical review
 committee (1977-19).
 Groundwater Subcommittee of the State of Maine Land and Water
 Resources Council -- member, 1978-1979.
 State Planning Office, Critical Areas Program, Technical Reviews
 (1978-19).
 Board of Certification for Geologists and Soil Scientists, State of
 Maine (1980-19).
 Public television Acidic Precipitation and Its Effects (1980).
 Evaluator for the State of Maine, Certification as a Geologist
 Examination (General Geology and Environmental Geology) (1976-present).
 Member of the Geology Advisory Committee for the Maine Department
 of Conservation (1979-19).
 Member of the Mineral Development Advisory Committee for Maine (1980).
 Member of the Natural Resources Council in Maine (1984).

U.S. or International -
 U.S. National Academy of Sciences, National Research Council, Planning
 Committee for "Atmosphere and the Biosphere: Processes of Exchange
 and Their Impact" (1979).
 U.S. Dept. of Energy, Metals in Atmospheric Deposition, Toxic
 Substances Workshop (Trace Metals in Atmospheric Deposition
 subgroup) (1979-1980).
 U.S. Environmental Protection Agency (funding through North Carolina
 State University to the Institute of Ecology, Indianapolis,
 Indiana), Workshop on acid rain effects on soils: Progress and
 needs (1980).
 Testimony presented to U.S. Senate Small Business Committee and
 committee on Environment and Public Works (1980).
 U.S. National Academy of Sciences, National Research Council, U.S./
 Canadian Joint Scientific Committee on Acid Precipitation (1981-19).
 Testimony presented to U.S. Senate Committee on Environment and
 Public Works (1981).
 U.S. National Academy of Sciences, National Research Council,
 committee on monitoring and assessment of trends in acid
 deposition.
 Participant in a video-audio show "A Cause for Alarm - Acid Precipita-
 tion in the Northeast" by N.E. Interstate Water Pollution Control
 Commission and Northeast States for Coordinated Air Use Management
 (1981).
 Occasional reviewer for the National Science Foundation, Env. Prot.
 Agency., Dept. Interior, Am. Chem. Soc.
 Occasional reviewer for geological journals including the Geological
 Society of America, Canadian Journal of Earth Science, Water, Air,
 and Soil Pollution, Science, Nature.
 Contributor, Critical Assessment Document on Acidic Deposition, U.S.
 Environmental Protection Agency (1981-82).
 Contributor, Acid precipitation effects on agriculture, forestry, and
 aquatic biology; a public document prepared by the Council for
 Agricultural Science and Technology (1984).
 Organizer of and the chairman of a Plenary Session - The Acid
 Rain Problem: Mechanisms and effects for the U.S.E.P.A. - O.E.C.D.

International Symposium on Inland Waters and Lake Restoration,
 Portland, Maine, 1980.
 Contributor - Memorandum of Intent Document: U.S./Canada Acid Rain
 Negotiations.
 Reviewer of the Canadian program for terrestrial effects of Long Range
 Transport of Atmospheric Pollutants (1984).
 Member, Panel on Processes of Lake Acidification for the Environmental
 Studies Board, NAS, 1984.
 Organizer of and chairman of a workshop - "Progress and problems in
 the paleolimnological analysis of the impact of "acidic precipitation"
 and related pollutants on lake ecosystems - sponsored by the U.S.E.P.A.

Consulting: (contracts indicated by *)

- * State of Maine, Planning Office, Augusta, Maine. Study of pesticide
 distribution in groundwater (1970-1971).
 Dead River Company, Bangor, Maine - Subsurface water supply problems
 (1971).
- Jordan Gorrell Associates, Bangor, Maine - Mineralogy and chemistry
 of concrete aggregate (1972).
- Land Use Consultants, Inc., Portland, Maine - Surficial mapping and
 evaluation of land for development (1973).
- Wright-Pierce-Barnes-Wyman, Topsham, Maine - Geological evaluation of
 3 watersheds and proposed impoundments (1974-1975).
- Wright-Pierce-Barnes-Wyman, Topsham, Maine - Groundwater resource study
 for Searsport, Maine Water District (1975). Preparation of proposal
 only.
- Reed and D'Andrea, S. Gardiner, Maine - a pilot study of Coffee Pond
 and Forest Lake (geochemistry of lake sediments and interstitial
 water, 1975). Preparation of proposal only.
- * State of Maine, Department of Environmental Protection, Augusta, Maine -
 Evaluation of the flux of nutrients from the sediments of Sebasticook
 Lake, Maine (1975-1976).
- Reed and D'Andrea, S. Gardiner, Maine - Critical areas registry project -
 funded by Maine State Planning Office. (1975-1976). Assisted in
 proposal preparation.
- Delta Chemicals Inc., Searsport, Maine - Source of Al-rich minerals and
 extraction of Al (1975-1976).
- St. Regis Paper, Bucksport, Maine - Distribution of Cu in sediments of
 Silver Lake, Bucksport (1976). Proposal only.
- Biospheric Consultants International, Inc., Meredith, N.H. - Paleo-
 geochemistry of Kezar Lake, New Hampshire (1976). Proposal only.
- Citizens for Proper Land Use, Limington, Maine - Evaluation of the
 Sanitary Landfill site proposed by the Town of Limington, Maine
 (1977) for a public hearing.
- * E.I. duPont de Nemours and Company - National Uranium Resource Evaluation
 Program, Pilot Study, State of Maine (1977-1978).
- * E.I. duPont de Nemours and Company - National Uranium Resource Evaluation
 Program, Preparation of specifications for a reconnaissance study for
 the State of Maine (1978).
- * U.S. Environmental Protection Agency, Acidic precipitation and its impact
 on ecosystem, Advisory Committee (1978).
- James W. Sewall Co., Old Town, Maine - Development of the Old Town Water
 District well field (1979).

- * U.S. Environmental Protection Agency (via Brookhaven), Evaluation of the geologic controls on vulnerability of aquatic ecosystems and identification of impacted areas in the eastern U.S. (1979).
- * U.S. Environmental Protection Agency (via Brookhaven), Evaluation of the geologic controls on vulnerability of aquatic ecosystems and identification of impacted areas in the eastern U.S. (1980). \$1500
- * U.S. Environmental Protection Agency, Evaluation of the geologic controls on vulnerability of aquatic ecosystems and identification of impacted areas in the Western U.S. (1980). \$6971
- * State of Maine, Dept. of Conservation, Maine Geological Survey, Geochemistry of 4 Maine peatbogs (1980). \$23,469; (1981). \$24,897 (1982).
- U.S. National Science Foundation Grant, Hazardous Waste Management: Detection, Public Policy, and Methods for Solution (Consultant to grantees).
- Superior Mining Company, Chemistry of lake sediment (1982): \$10,123.
- Commonwealth of Massachusetts, Environmental Institute, Pb²¹⁰ dating of marine peat cores from Fire Island (1981): \$600.
- Coastal and Environmental Consultants, Inc., Pb²¹⁰ dating of a core from Fresh Pond, New York (1982): \$600.
- U.S. National Park Service, Pb²¹⁰ dating of a core from The Bowl, Maine (1982): \$600.
- U.S. National Park Service, Pb²¹⁰ dating of a core from Fire Island, NY (1982): \$1000.

Thesis Advising:

Chairman:

Dennis R. Sasseville	1974	Present and historic geochemical relations in four Maine lakes
Stewart F. Clark, Jr.	1977	Bedrock geology of part of the Woronoco Quadrangle Hampden and Hampshire Counties, Massachusetts
Russell F. Dubiel	1977	Spatial and temporal variations of sediment and interstitial water chemistry in Lake Sebasticook, Newport, Maine.
Robert S. Farrell	1977	A chemical and mineralogical study of selected red beds and other sedimentary rocks from the Eastport Formation (Upper Silurian to Lower Devonian), Eastport Quadrangle, Maine.
Frederick P. Liotta	1979	Dissolved oxygen demand of reduced chemical species in the water column of Sebasticook Lake, Maine.
Arthur R. Day	1980	Paleosalinity of emerged, post-glacial lutaceous sediments from the Farmington, Maine area.
Denis W. Hanson	1980	Acidic precipitation-induced chemical changes in subalpine fir forest organic soil layers.
Dorothy H. Tepper	1980	Hydrogeologic setting and geochemistry of residual periglacial Pleistocene seawater in wells in Maine
John S. Williams	1980	The relative contribution of local and regional atmospheric pollutants to lake

DOCUMENT: 850-30/007

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES

Historique et effets aquatiques des précipitations
acides dans le nord-est des Etats-Unis : conclusions
tirées des sédiments lacustres et des dépôts de tourbe

Stephen A. Norton



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

Historique et effets aquatiques des précipitations acides
dans le nord-est des États-Unis : conclusions tirées des
sédiments lacustres et des dépôts de tourbe

Stephen A. Norton

Département de géologie

Université du Maine à Orono

Exposé présenté à la

Conférence intergouvernementale sur les pluies acides

Québec (Québec)

le 11 avril 1985

Nous connaissons désormais fort bien, pour ce qui concerne l'essentiel de l'Amérique du Nord, l'existence, la répartition et les caractéristiques chimiques de la charge polluante des dépôts liquides (pluie, neige, neige fondue, etc.). CAPMON (Canada) et NADP (États-Unis) nous ont livré, pour cinq ans environ, des données de première qualité. Les retombées solides sont par contre mal connues. Leur importance va de la prépondérance à l'insignifiance. Les données historiques sont rares, dispersées dans l'espace et de valeur douteuse. L'évolution de la chimie des retombées atmosphériques n'est donc pas bien connue. D'après les analyses auxquelles se livre l'U.S. Academy of Sciences, les émissions de SO_x n'auraient peut-être pas changé de plus de 50 p. 100 pendant les 50 dernières années. Comme c'est aujourd'hui 2X NO_x qui compose habituellement les émissions de SO_x dans l'est de l'Amérique du Nord alors qu'il s'agissait sans doute de 2X autrefois, on peut en conclure que l'acidité des précipitations représentait une fraction importante des valeurs actuelles dans les 50 dernières années et plus.

Étant donné qu'en matière de qualité des eaux, les données valables et recueillies depuis assez longtemps pour être utiles nous manquent, il est difficile de déterminer l'impact des précipitations acides sur les cours d'eau, les lacs et les eaux souterraines. Nous en savons donc fort peu sur la chronologie de l'acidification des lacs.

Les sédiments lacustres contiennent des substances

chimiques et biologiques qu'on peut interpréter en fonction du biotope du lac, de la chimie de l'eau, des caractéristiques et de l'histoire du bassin-versant et des apports atmosphériques. Les carottes de sédiments accumulés nous donnent des archives continues d'âge connu.

La reconstitution exacte de l'historique des retombées d'un polluant atmosphérique à partir de l'analyse des sédiments lacustres dépend de la chronologie sédimentaire précise, de l'immobilité et de la stabilité physique et chimique du matériau et de l'absence de mobilisation des polluants depuis le bassin de drainage jusqu'au lac. La datation des carottes de sédiments peut s'accomplir, encore que rarement, par la méthode des varves qui fournissent des dates absolues et continues mais le plus souvent, c'est la méthode chronologique au ^{210}Pb qui permet la datation continue. Parmi les marqueurs chronostratigraphiques communément utilisés pour les dates discontinues, il faut citer le pollen, les événements sédimentologiques dont on connaît la nature et l'âge absolu, l'apport atmosphérique de polluants comme le césium 137, le DDT et la stratigraphie calibrée comme on l'emploie pour les sphérules magnétiques et la suie. Tous, à l'exception des varves, peuvent induire en erreur en raison de l'action combinée de la bioturbation des sédiments, de la diagenèse et de la sédimentation retardée. C'est la répartition, dans les sédiments, du plomb, du vanadium, des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), de la suie (charbon de bois y compris),

du DDT (et ses dérivés) et des sphérules magnétiques qui est la moins susceptible de mobilisation chimique. Si rien n'est venu troubler les sédiments et que la méthode chronologique est bonne, on peut reconstituer l'historique des dépôts pour en faire ensuite un instrument chronologique. C'est par hasard seulement qu'on peut reconstituer les taux de retombées atmosphériques par les vitesses d'accumulation accusées par des carottes de sondage isolées.

D'autres polluants comme le césium 137, le zinc, le cadmium, le nickel, l'arsenic et le soufre peuvent se déposer directement à la jonction des sédiments et de l'eau, se diffuser dans les sédiments d'un autre âge à partir de la colonne d'eau, ou encore être libérés et entraînés à l'intérieur ou à l'extérieur des sédiments.

L'acidification des lacs peut libérer certains éléments (comme le zinc, le calcium et le manganèse) des sédiments, modifier la vitesse d'accumulation de la silice biogène (et par conséquent la concentration des autres éléments) et des matières organiques, ce qui change également la concentration et la vitesse d'accumulation de certains éléments organophiles.

Au nombre des caractéristiques des sédiments mal comprises et rarement étudiées qui pourraient cependant être en relation avec la pollution et l'acidification, il faut compter les rapports isotopiques, la spéciation des métaux

dans les phases solides ainsi que la nature et les concentrations de pigments organiques.

La concentration et la vitesse d'accumulation des principaux éléments des sédiments apportent des données sur les perturbations des bassins versants de même que sur les phénomènes lacustres autochtones.

La corrélation entre, d'un côté les données tirées des sédiments à l'égard des concentrations et taux de retombée des polluants attribuables à la consommation de combustibles fossiles et à la fonte des métaux sulfurés, et de l'autre les données d'émission est bonne. La pollution atmosphérique augmente progressivement depuis 100 - 120 ans. On peut tirer des conclusions analogues de l'analyse de carottes de matières organiques accumulées dans les tourbières ombrotrophes, dont tous les éléments nutritifs (et les polluants) proviennent de l'atmosphère. Dans l'ensemble, c'est dans les 50 dernières années que les eaux lacustres se sont acidifiées et chimiquement modifiées, les changements étant d'ailleurs apparemment minimes dans certains lacs.

October, 1984

STEPHEN A. NORTON

Department of Geological Sciences
University of Maine at Orono
Orono, Maine 04469

Phone #s: 207-581-2156 (Office-Geology)
207-581-1952 (Office)
207-469-2189 (Home)

Personal: Date of Birth: May 21, 1940
Marital Status: Married, 3 children
Soc. Sec. #: 030-30-6533

Education:

A.B.	Geology	Princeton University	1962
M.A.	Geology	Harvard University	1963
Ph.D.	Geology	Harvard University	1967

Present Position:

Professor of Geological Sciences (1977) and Interim Dean of the College of Arts and Sciences (1984-), University of Maine at Orono; Migratory Fish Research Institute for the University of Maine at Orono (member).

Geologist, U.S. Geological Survey (W.A.E.)

Geologist, Maine Geological Survey (W.A.E.)

Professional Experience:

1961-65	Geologist with the United States Geological Survey
1967-72	performing field investigations
1976	
1972-present	Geologist with the Maine Geological Survey
1966	Lecturer in Geology, Harvard Summer School
1967-1968	Instructor in Geology, Harvard University
1968-1972	Assistant Professor of Geological Sciences, University of Maine at Orono
1972-1977	Associate Professor of Geological Sciences, University of Maine at Orono
1979-1980	Acting Chairman of Geological Sciences, University of Maine at Orono
1980-1983	Chairman of Geological Sciences, University of Maine at Orono
1983	On leave, Norwegian Institute for Water Research, Senior Visiting Scientist.
1984	Associate Dean of the College of Arts and Sciences
1984-1985	Interim Dean
1978-1984	Part time (0.1) appointment as a Cooperating Professor in the College of Life Sciences and Agriculture, University of Maine at Orono

21 MARS 1985

(1976); University of Vermont, Lake Management (1978); Maine Geological Society (1978); New England Radiological Society (1978); Maine Geological Society (1978); New England Radiological Society (1978); Bowdoin College (1979); Maine Association of Conservation Commissions (1979, 1980, 1981); Maine Plant Food Educational Society (acidic precipitation) (1980); Boston University (1980); Maine Turf Conference (1980); Assoc. of Engineering Geologists, New England Section (1980); University of Maine at Farmington (1980); Environmental Protection Agency (1980); Worcester (Mass.) Regional Environmental Council and Friends of the Earth (1980); University of Southern Maine (1980); Colby College (1980); University of New Hampshire (1980); Androscoggin Valley Regional Planning Commission (1980); Maine Mineral Resources Association (1980); Maine State Biologists Association (1980); University of New Hampshire (1980); Maine Audubon Society (1980); Colby College (1980); State of California, Air Resources Board (1981); Appalachian Mountain Club (1981); United Methodist Church, Old Town, Maine (1981); Norwegian Institute for Water Research (1981); Abisko, Sweden Naturevetenskapliga Research Station (1981); Yale University (1982); Brown University (1982); Bowdoin College (1982); Colby College (1982); Norsk Institutt for Vannforskning (1983); Technische Universität, Hamburg-Harburg, Arbeits Bereich-Umweltschutztechnik (1983); Université de Québec (1983); Uppsala, Swedish Agric. College (2) (1983); Umeå University (1983); University of New Hampshire (1984); Maine Dept. of Conservation (1984); Intern. Symp. Acid Rain Res., Cornell Univ. (1984); Brown University, 1984

National Atmospheric Deposition Program - Secretary (1981-1984).

Senior Visiting Scientist, Norwegian Institute for Water Research, 1983.

Miscellaneous Honors:

- | | |
|------|--|
| 1962 | Society of the Sigma Xi - Princeton University Chapter, book award for Distinguished Thesis. |
| 1962 | Woodrow Wilson Fellow |
| 1962 | National Science Foundation Graduate Fellowship |
| 1981 | Antarctic Research Medal |

Professional papers delivered and published abstracts: (*Invited papers)

Norton, S.A., 1969, Origin of the Chester emery deposits, Chester, Massachusetts. (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern Section, p. 44-45.

_____, 1971, Possible thrust faults between lower Cambrian and Precambrian rocks at the east edge of the Berkshire Highlands, western Massachusetts (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern Section, p. 46.

* , 1971, The Hoosac Formation (Lower Cambrian or older) on the east limb of the Berkshire anticlinorium, western Massachusetts (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern section, p. 45-46.

* , 1972, Chronology of Paleozoic tectonic events in Cambrian and Ordovician rocks at the north end of the Berkshire Highlands, Massachusetts (abs.): Geol. Soc. America, Northeastern Section, p. 36.

Lakes Res.

- ____ (with Davis, R.B., _____, Brakke, D.F., and Hess, T.C.), 1979, Responses to acidification of a mountain lake in western Maine (abs.): Am. Soc. Limnol. Oceanog., Annual Meeting.
- ____, Dubiel, R.F., Hannula, T.A., Mayer, L.M., and Liotta, F.P., 1979, Internal phosphorus cycling in Sebasticook Lake, Newport, Maine (abs.): Am. Soc. Limnol. Oceanog., Annual Meeting.
- ____, Hess, C.T., and Davis, R.B., 1979, Rates of accumulation of heavy metals in Pre- and Post-European sediments in New England lakes (abs. and ext. abs.): Am. Chem. Soc., Div. of Env. Chem., 4 p.
- * _____, (with Hess, C.T., _____, Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., and Coombs, E.G.), 1979, Levels of 222-Rn in Maine and New England buildings arising from potable water supplies: National Bureau of Standards, Roundtable discussion of radon in buildings.
- * _____, 1979, Sensitivity of aquatic systems to atmospheric deposition: Second Life Sciences Symposium on Potential Environmental and Health Consequences of Atmospheric Sulfur Deposition, The U.S. Department of Energy.
- ____ (with Hendrey, G., Galloway, J., _____, and Schofield, C.), 1980, Sensitivity of the Eastern United States to Acid Precipitation Impact on Surface Waters (abs.): The Ecological Impact of Acid Precipitation, Sandefjord, Norway, 2, p. 70.
- ____, Hess, C.T., and Davis, R.B., 1980, Atmospheric deposition in Norway during the last 200 years recorded in SNSF lake sediments: I. Sediment dating and chemical stratigraphy (abs.): The Ecological Impact of Acid Precipitation, Sandefjord, Norway, 2, p. 100.
- ____ (with Davis, R.B., _____, Brakke, D.F., and Hess, C.T.), 1980, Atmospheric deposition in Norway during the last 200 years recorded in SNSF lake sediments: IV. Synthesis and comparisons with New England: The Ecological Impact of Acid Precipitation, Sandefjord, Norway, 2, p. 103.
- * _____ (with Hess, C.T., _____, Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., Coombs, E.F., and Hess, A.L.), 1980, Randon-222 in potable water supplies in Maine: Sixth Ann. Maine Biomed. Sc. Symp., Orono, p. 31.
- * _____, Campana, R.J., and Young, H.E., 1980, The impact of acidic precipitation and heavy metals on soils in relation to forest ecosystems: Effects of Air Pollutants on Mediterranean and Temperate Forest Ecosystems: An International symposium sponsored by The U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, et. al.
- * _____ and Galloway, J.N., 1980, Changing pH and metals levels in streams and lakes in Eastern United States (abs.): International Symposium for Inland Waters and Lake Restoration sponsored by The U.S. Environmental Protection Agency and The Organization for Economic Co-operation and Development, p. 10.
- * _____ (with Johnston, S.E., _____, Hess, C.T., and Davis, R.B.), 1981, Chrono-

- _____, 1983, The chemical role of lake sediments during lake acidification and de-acidification: 11th Nordic Symposium on Sediments, Finse, Norway.
- * _____, 1983, An historical perspective of the chronology of atmospheric deposition: NATO/CCMS Pilot Study In Air Pollution Control Strategies and Impact Modeling, Chapel Hill, N.C.
- * _____, and Kahl, J.S., 1983, Deposition of atmospherically derived Pb and Zn in New England Lake sediment: Int. Conf. on Heavy Metals in the Environment, Heidelberg, W. Germany.
- _____ and Wright, R.F., 1984, Buffering by sediments during liming and re-acidification of two acidified lakes in southern Norway: 3rd Int. Symp. Inter. Bet. Sed. and Water (published - not delivered orally).
- _____, Hess, C.T., and Baron, Jill, 1984, Abnormal unsupported Pb-210 in lake sediment from Colorado Lakes, caused by groundwater and different sediment provenances: Am. Soc. Limnol. Oceanogr., Ann. Mtg., p. 58.
- Baron, J., Swift, D.M., Walthall, P.M., Zary, S.A., Beeson, D.R., and Norton, S.A., 1984, Longterm research into the effects of acidic deposition in Rocky Mountain National Park: Ecol. Soc. Amer. Ann. Mtg.
- _____, Haines, T., and Kahl, J.S., 1984. The potential for health effects from acidic precipitation-induced changes in water supplies: Maine Biol. and Med. Sc. Symp., Univ. of Maine at Orono, 10th Ann. Mtg.

Publications (Refereed):

- Norton, S.A. (with Hatch, N.L., Jr. and others), 1966, A redefinition of the Rowe Schist in northwestern Massachusetts: U.S. Geological Survey Bull. 1244-A, p. A23-A35.
- _____ (with Chidester, A.H. and others), 1967, Geologic map of the Rowe quadrangle, Massachusetts: U.S. Geological Survey Geol. Quad. Map. GQ-642.
- _____ (with Hatch, N.L., Jr. and Osberg, P.H.), 1967, Stratigraphy and structure of the east limb of the Berkshire anticlinorium, In Robinson, Peter, ed., Guidebook, Field Trips in the Connecticut Valley, Massachusetts, New England Intercoll. Geol. Conf., p. 7-16.
- _____ (with Hatch, N.L., Jr. and Schnabel, R.W.), 1968, Stratigraphy and correlation of the rocks on the east limb of the Berkshire anticlinorium in western Massachusetts and north central Connecticut, In Zen, E-an, White, W.S., Hadley, J.B., and Thompson, J.B., Jr., eds., Studies of Appalachian Geology: Northern and Maritime: New York, Interscience Publishers, 475 p., p. 177-184.
- _____ (with Thompson, J.B., Jr.), 1968, Paleozoic regional metamorphism in New England and adjacent areas, In Zen, E-an, White, W.S., Hadley, J.B., and Thompson, J.B., Jr., eds., Studies in Appalachian Geology: Northern and Maritime: New York, Interscience Publishers, 475 p., p.

tion, In Dochinger, L.S. and Sellga, T.A., Proceedings of the First International Symposium on Acid Precipitation and the Forest Ecosystem: U.S. Dept. Agric. Forest Service General Tech. Rept. NE-23, 711-724.

_____, 1976, The Hoosac Formation (Lower Cambrian or older) on the east limb of the Berkshire massif, western Massachusetts, In Page, Lincoln R., ed., Contributions to the stratigraphy of New England: A symposium: Geol. Soc. America Memoir 148, p. 357-372.

_____, 1976, Nutrient budgets of complete tree harvesting versus merchantable bole requirements: New Horizons for the Chemical Engineer in Pulp and Paper Technology. Am. Inst. Chem. Engin., 72 .p. 17-23.

_____ and Young, H.E., 1976, Forest biomass utilization and nutrient budgets, In Young, H.E., ed., Oslo Biomass Studies, University of Maine, p. 55-73.

_____ (Senior Investigator)(Hardy, R.W., Principal Investigator with 9 Senior Investigators), 1977, The Impact of Urbanization on New England Lakes: Volume 1: U.S. Dept. Interior Grant 14-31-001-4240, 172 p.

_____ (Contributor)(Hardy, R.W.), 1977), The Impact of Urbanization on New England Lakes: Volume 11: U.S. Dept. Interior Grant 14-31-001-4240, 24 p.

_____ (with Davis, R.B.), 1978, Paleolimnologic studies of human impact on lakes in the United States, with emphasis on recent research in New England: Proceedings of the 11 International Symposium on Paleolimnology, Poland: Polish Archives of Hydrobiology, 25 ,p. 99-115.

_____, Dubiel, R.F., Sasseville, D.R., and Davis, R.B., 1978, Paleolimnologic evidence for zinc loading in precipitation in New England: Verhandlungen, Intern. Verein. Limnol., 20, p. 538-545.

_____ (with Davis, R.B., Smith, M.O., Bailey, J.H. and _____), 1978, Acidification of Maine (U.S.A.) lakes by acid precipitation: Verhandlungen, Intern. Verein. Limnol., 20 ,p. 532-537.

_____ (with Davis, R.B., Scott, M., Bailey, J.H., Hunt, G.S., and _____), 1978, Descriptive and Comparative Limnologic Studies of Maine Lakes: Maine Life Sciences and Agriculture Experiment Station. Tech. Bull. 88, 337 p.

_____ (with Farrell, R.S.), 1978, Multiple origins of the redbeds in the Eastport Formation (Devonian), Eastport Quadrangle, Maine: New England Intercol. Geol. Conf. Guidebook, p. 174-183.

_____ (Contributor), 1978, Paleolimnology of six new England lakes, In The Impact of Urbanization on New England lakes: Volume 3: U.S. Dept. Interior Grant 14-31-001-4240, 370 p., p. 217-308.

_____ (with Hess, C.T., Casparius, R.E., _____, and Brutsaert, W.F.O.), 1979, The investigation of natural levels of ²²²Rn in groundwater in Maine for assessment of related health effects: Natural Radiation Environment III, Proceedings.

- _____, Williams, J.S., Hanson, D.W., and Galloway, J.N., 1981, Changing pH and metal levels in streams and lakes in the Eastern United States caused by acidic precipitation: In Proceedings: Intern. Symp. on Inland Waters and Lake Restoration, U.S.E.P.A., 400/5-81, p. 446-452.
- _____, (with Brutsaert, W.F., _____, Hess, C.T., and Williams, J.S.), 1981, Geologic and hydrologic factors controlling Radon-222 in groundwater in Maine: Groundwater, 19, 407-417.
- _____, (with Johnston, S.E., _____, Hess, C.T., Davis, R.B., and Anderson, R.S.), 1982, In: Keith, L.H. (ed.), Volume 2, Energy and Environmental Chemistry, Acid Rain: Chronology of atmospheric deposition of acids and metals in New England, based on the record in lake sediments: Ann Arbor Science, p. 177-187.
- _____, (with Hanson, D.W., _____, and Williams, J.S.), 1982, Modern and paleolimnological evidence for accelerated leaching and metal accumulation in soils in New England, caused by atmospheric deposition: Water, Air and Soil Poll., 18, 227-239.
- _____, (with Mayer, L.M., Liotta, F.P., and _____), 1982, Hypolimnetic redox and phosphorus cycling in hypereutrophic Lake Sebasticook, Maine: Water Res., 16, 1189-1196.
- _____, (with Hess, C.T., Welffenbach, C.V., and _____), 1982, Variations of airborne and waterborne Rn^{222} in houses in Maine: Envir. Intern. 8, 59-66.
- _____, (with Galloway, J.N., Thornton, J.A., _____, Volchok, H.L., and McLean, R.A.N.), 1982, Trace elements in atmospheric deposition: A review and assessment: Atmos. Envir., 16, 1677-1700.
- _____, (Glass, N.R., plus 9 others), 1982, A brief survey of the sensitivity of the environment to acid precipitation: Envir. Sc. Tech., 162a-169a.
- _____, (with Hanson, D.W., and Norton, S.A.), 1982, Spatial and temporal trends in the chemistry of atmospheric deposition in New England: Amer. Wat. Resour. Assoc. Proc., 25-33.
- _____, (with Hess, C.T., Welffenbach, C.V., and _____), 1983, Environmental radon and Cancer Correlations in Maine: Health Physics, 45, p. 339-348.
- _____, (with Davis, R.B., _____, Hess, C.T., and Brakke, D.F.), 1983, Paleolimnological reconstruction of the effects of atmospheric deposition of acids and heavy metals on the chemistry and biology of lakes in New England and Norway: In Merilainen, J., Battarbee, R.W., and Huttunen, P., eds., Proc. III Intern. Symp. Paleolimnol., W. Junk, The Hague, and in Hydrobiologia, 103, p. 113-123.
- _____, (with Haines, T.A., Aklonis, J.J., _____, and Davis, R.B.), 1983, Errors in pH measurement with colorimetric indicators in low alkalinity waters: Hydrobiologia, p. 57-61.
- _____, (with Galloway, J.N., _____, and Church, N.R.), 1983, Freshwater acid-

Middlefield, Massachusetts: U.S. Geol. Survey Open File Report, Boston, 7 p., 2 maps.

Borns, H.W., Jr., and Norton, S.A., 1970, Report on groundwater quality in and near Cherryfield, Maine, State of Maine, State Planning Office, 10p.

Young, H.E. and Norton, S.A., 1976, metsan biomassan hyvaksitaytto ja maan revinnelalous. 13 p. Manuscript distributed by The Finland Forestry Institute.

Norton, S.A., 1976, Examination for certification as a geologist: State Board of Certification for Soil Scientists and Geologists, Augusta, Maine.

Task Force on Undergraduate Education, University of Maine at Orono, Norton, S.A. (Chairman), 1976, A summary of the Recommendations: Office of the President, University of Maine at Orono, 8 p.

Task Force on Undergraduate Education, University of Maine at Orono, Norton, S.A., (Chairman), 1976, Report to President Howard R. Neville, University of Maine at Orono, 163 p.

Contributor to, Child, Jean, 1977, Solid Waste Management Advisory Committee report to the Department of Environmental Protection, State of Maine.

Contributor to, Summary of Proceedings: Workshop on acid pollution in Maine: League of Women Voters in Maine, "The Effects of Acid Rain in Maine", 5 p.

Hess, C.T., Coombs, E.G., Casparius, R.E., Norton, S.A., Brutsaert, W.F., and Hess, A.L., 1978, Radon in potable water supplies in Maine: Maine Water Utilities Association Journal, 10-16.

Hess, C.T., Norton, S.A., Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., Coombs, E.G., and Hess, A.L., 1979, Radon-222 in potable water supplies of Maine and New England: Journal of the New England Water Works Association.

Contributor to, A Management Strategy for Maine's Ground Water Resources, 1979, A report to the Maine Land and Water Resources Council by Ground Water Subcommittee, 21 p. +5 appendices.

Hendrey, G.R., Galloway, J.N., Norton, S.A., and Schofield, C.L., 1979, Geological and hydrochemical sensitivity of the eastern United States to acid precipitation: Report to U.S. Environmental Protection Agency under Contract #EY-76-C-02-0016, approx. 175 p.

Hess, C.T., Norton, S.A., Brutsaert, W.F., Casparius, R.E., Coombs, E.G., and Hess, A.L., 1969, Radon-222 in potable water supplies in Maine: The geology, hydrology, physics and health effects: [A synthesis of findings from three separate research projects, submitted to the State of Maine, Department of Human Services], 119 p.

Galloway, J.N., Volchok, H., McLean, R., Norton, S.A., and Thornton, D., 1980, Trace metals in atmospheric deposition, U.S. Dept. of Energy.

Planning Board - Town of Prospect, Maine (1977-1978).
 Solid Waste Management Advisory Committee, State of Maine, (1976-1977).
 Chairman, Sanitary land fill sub-committee
 Penobscot Valley Regional Planning Commission - Technical review
 committee (1977-19).
 Groundwater Subcommittee of the State of Maine Land and Water
 Resources Council -- member, 1978-1979.
 State Planning Office, Critical Areas Program, Technical Reviews
 (1978-19).
 Board of Certification for Geologists and Soil Scientists, State of
 Maine (1980-19).
 Public television Acidic Precipitation and Its Effects (1980).
 Evaluator for the State of Maine, Certification as a Geologist
 Examination (General Geology and Environmental Geology) (1976-present).
 Member of the Geology Advisory Committee for the Maine Department
 of Conservation (1979-19).
 Member of the Mineral Development Advisory Committee for Maine (1980).
 Member of the Natural Resources Council in Maine (1984).

U.S. or International -

U.S. National Academy of Sciences, National Research Council, Planning
 Committee for "Atmosphere and the Biosphere: Processes of Exchange
 and Their Impact" (1979).
 U.S. Dept. of Energy, Metals In Atmospheric Deposition, Toxic
 Substances Workshop (Trace Metals In Atmospheric Deposition
 subgroup) (1979-1980).
 U.S. Environmental Protection Agency (funding through North Carolina
 State University to the Institute of Ecology, Indianapolis,
 Indiana), Workshop on acid rain effects on soils: Progress and
 needs (1980).
 Testimony presented to U.S. Senate Small Business Committee and
 committee on Environment and Public Works (1980).
 U.S. National Academy of Sciences, National Research Council, U.S./
 Canadian Joint Scientific Committee on Acid Precipitation (1981-19).
 Testimony presented to U.S. Senate Committee on Environment and
 Public Works (1981).
 U.S. National Academy of Sciences, National Research Council,
 committee on monitoring and assessment of trends in acid
 deposition.
 Participant in a video-audio show "A Cause for Alarm - Acid Precipita-
 tion In the Northeast" by N.E. Interstate Water Pollution Control
 Commission and Northeast States for Coordinated Air Use Management
 (1981).
 Occasional reviewer for the National Science Foundation, Env. Prot.
 Agency., Dept. Interior, Am. Chem. Soc.
 Occasional reviewer for geological journals including the Geological
 Society of America, Canadian Journal of Earth Science, Water, Air,
 and Soil Pollution, Science, Nature.
 Contributor, Critical Assessment Document on Acidic Deposition, U.S.
 Environmental Protection Agency (1981-82).
 Contributor, Acid precipitation effects on agriculture, forestry, and
 aquatic biology; a public document prepared by the Council for
 Agricultural Science and Technology (1984).
 Organizer of and the chairman of a Plenary Session - The Acid
 Rain Problem: Mechanism and effects for the U.S.E.P.A. - O.E.C.D.

- * U.S. Environmental Protection Agency (via Brookhaven), Evaluation of the geologic controls on vulnerability of aquatic ecosystems and Identification of Impacted areas in the eastern U.S. (1979).
- * U.S. Environmental Protection Agency (via Brookhaven), Evaluation of the geologic controls on vulnerability of aquatic ecosystems and Identification of Impacted areas in the eastern U.S. (1980). \$1500
- * U.S. Environmental Protection Agency, Evaluation of the geologic controls on vulnerability of aquatic ecosystems and Identification of Impacted areas in the Western U.S. (1980). \$6971
- * State of Maine, Dept. of Conservation, Maine Geological Survey, Geochemistry of 4 Maine peatbogs (1980). \$23,469; (1981). \$24,897 (1982).
- U.S. National Science Foundation Grant, Hazardous Waste Management: Detection, Public Policy, and Methods for Solution (Consultant to grantees).
- Superior Mining Company, Chemistry of lake sediment (1982): \$10,123.
- Commonwealth of Massachusetts, Environmental Institute, Pb²¹⁰ dating of marine peat cores from Fire Island (1981): \$600.
- Coastal and Environmental Consultants, Inc., Pb²¹⁰ dating of a core from Fresh Pond, New York (1982): \$600.
- U.S. National Park Service, Pb²¹⁰ dating of a core from The Bowl, Maine (1982): \$600.
- U.S. National Park Service, Pb²¹⁰ dating of a core from Fire Island, NY (1982): \$1000.

Thesis Advising:

Chairman:

Dennis R. Sasseville	1974	Present and historic geochemical relations in four Maine lakes
Stewart F. Clark, Jr.	1977	Bedrock geology of part of the Woronoco Quadrangle Hampden and Hampshire Counties, Massachusetts
Russell F. Dubiel	1977	Spatial and temporal variations of sediment and interstitial water chemistry in Lake Sebasticook, Newport, Maine.
Robert S. Farrell	1977	A chemical and mineralogical study of selected red beds and other sedimentary rocks from the Eastport Formation (Upper Silurian to Lower Devonian), Eastport Quadrangle, Maine.
Frederick P. Liotta	1979	Dissolved oxygen demand of reduced chemical species in the water column of Sebasticook Lake, Maine.
Arthur R. Day	1980	Paleosalinity of emerged, post-glacial lutaceous sediments from the Farmington, Maine area.
Denis W. Hanson	1980	Acidic precipitation-induced chemical changes in subalpine fir forest organic soil layers.
Dorothy H. Tepper	1980	Hydrogeologic setting and geochemistry of residual periglacial Pleistocene seawater in wells in Maine
John S. Williams	1980	The relative contribution of local and regional atmospheric pollutants to lake

CA1

Z4

C52

DOCUMENT: 850-30/008

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN



Acid Rain and Aquatic Ecosystems: The Question of
Target Loading

Eville Gorham

April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

ACID RAIN AND AQUATIC ECOSYSTEMS: THE QUESTION OF
TARGET LOADING

Eville Gorham

Regents' Professor of Ecology, University of Minnesota,
Minneapolis, MN 55455, U.S.A.

SUMMARY

Despite scientific arguments about the mechanism and rate of lake acidification by acid deposition, an empirical approach to control is both possible and appropriate. Sulphur-dioxide emissions must be limited sufficiently to prevent wet sulphate deposition from the atmosphere exceeding an empirically established target loading that is the observable threshold for initiating lake acidification and the loss of natural fish populations.

A recent analysis of precipitation chemistry in eastern North America points to an appropriate target loading of about 15 kg/ha/yr. Swedish experience suggests that in Scandinavia an even lower target loading will be required to protect extremely sensitive lakes with very low acid-neutralizing capacities. Nevertheless, the target loading of 20 kg/ha/yr called for in recent years by Canadian scientists would represent an admirable first step, following which control scenarios could be fine-tuned as the results of such a reduction are examined.

Because the sources of acid deposition are widespread, and emissions from such sources are transported over hundreds of kilometers within a few days, "acid rain" is clearly an international problem requiring joint action by Canada and the United States. The prerequisite for action is agreement on a target substance, and emission and deposition standards for that substance, as a focus for control. Sulphur dioxide — the major pollutant emitted in the combustion of fossil fuels and the smelting of metal ores, and the sulphate to which it is transformed in the atmosphere, are clearly the best targets for emission and deposition standards. First, the free hydrogen ions that are the measure of acidity are much more closely associated with sulphate than with nitrate, the product of nitrogen oxides that are also emitted — but to a lesser extent — during the combustion of fossil fuels. Second, techniques for reducing emissions of sulphur dioxide are better researched and more readily available than are methods for the control of nitrogen oxides.

If a sulphur deposition standard is to be set up for the protection of our lakes and streams (as demonstrated chiefly by the maintenance of native fish populations), then sulphate falling as wet deposition (i.e., in rain and snow) is the only component that can presently serve our purpose. Dry deposition of sulphur dioxide and the impaction of sulphate aerosols upon forest canopies cannot now be measured with sufficient accuracy to allow the setting of a standard for total sulphur deposition. The question, then, is whether a reasonable standard for wet sulphate deposition can be agreed upon by the two countries.

Despite considerable argument among scientists about the applicability and effectiveness of several models for the process of lake acidification (e.g., those of Henriksen, Thompson, Galloway and Schnoor), it is relatively straightforward to establish an empirical basis for a target loading of wet sulphate deposition. To the best of our present knowledge, the recent acidification of clearwater lakes on rocks and soils with a low capacity for neutralizing acids is observed only in areas where the annual weighted average acidity of atmospheric precipitation is below a pH of 4.6, or perhaps 4.7 in the opinion of some scientists. If 4.6 is taken as the annual average pH below which atmospheric precipitation should not fall, then a recent analysis of wet deposition in the United States east of the Mississippi River indicates that wet sulphate deposition should not rise above 16 kilograms per hectare per year. If pH 4.7 is the chosen figure, then wet sulphate deposition should be restricted to no more than 14 kg/ha/yr. Both figures are well below the limit of 20 kg/ha/yr sought by Canadian members of the joint task force set up under the Canada/U.S. Memorandum of Intent on Transboundary Air Pollution, but rejected by the U.S. members — apparently under severe political pressure. Swedish experience also suggests the desirability of a target loading well below 20 kg/ha/yr. Nevertheless, the figure of 20 kg/ha/yr represents a very substantial first step, following which the desirability of further restrictions can be debated and determined.

This indirect approach to a target loading for wet sulphate deposition through its relationship to the pH of atmospheric precipitation, which is related in turn to the occurrence of lake acidification below pH values of 4.6–4.7, should be complemented in North America by a more direct approach of the kind employed by William Dickson in Sweden. He has developed a

series of graphic relationships between lake-water pH and wet sulphate deposition from the atmosphere that take into account the acid-neutralizing capacity of the lake water as indicated by its content of non-marine calcium and magnesium. In pristine landscapes these ions are largely balanced by bicarbonate, the chief buffer against acidification in lakes of circumneutral pH. Dickson provides a series of four curvilinear relationships between average lake pH and wet sulphate deposition (with estimates of total deposition added), each curve representing waters of differing acid-neutralizing capacity. For extremely sensitive lakes of the lowest capacity (non-marine $\text{Ca} + \text{Mg} = 20\text{--}90$ microequivalents per litre), lake pH declines below 6.0 when annual wet sulphate loading exceeds 6 kg/ha. Lakes in the next lowest group (non-marine $\text{Ca} + \text{Mg} = 110\text{--}160$ ueq L^{-1}) acidify below pH 6.0 when sulphate loading exceeds 15 kg/ha. In lakes of the highest acid-neutralizing capacity (non-marine $\text{Ca} + \text{Mg} = 320\text{--}370$ ueq L^{-1}), pH does not decline below 6.0 until sulphate loading exceeds 34 kg/ha. There are of course lakes in calcareous terrain that can tolerate much higher levels of acid deposition without their waters becoming acidified. Lakes in these three of Dickson's four groups reach a pH of 5.5 — often regarded as a danger threshold for serious losses of fish populations — at annual wet sulphate depositions of about 8, 21 and 36 kg/ha respectively. However, it may be very difficult to hold lake pH at this level, because as a lake's base-neutralizing capacity is titrated away by acid deposition, pH can fall rather suddenly from above 6.0 to near 5.0, making the maintenance of an intermediate value rather difficult.

An empirical approach of this kind to environmental problems such as "acid rain" must not be ignored while researchers attempt to dot the last "i" and cross the last "t" in the scientific chain of causation. Even if control legislation were enacted today, it would probably take at least five and more probably ten years to begin having a really significant effect upon emissions. In the meantime, as we have learned with our lakes and as the Germans are learning with their forests, fragile parts of the natural environment that supports us all are likely to suffer serious damage that we can ill afford. Moreover, the damage will not be restricted to our lakes, streams and forests, but will include very substantial and expensive corrosion damage to metals, building stone, mortar and other materials close to the sources of emissions. We must also be greatly concerned about the unproven but likely damage to human health from air pollutants released by fossil-fuel combustion near to the emission sources.

It is not too soon to act; the scientific evidence is overwhelming as regards actual and potential damage, and all that is needed is the political will — and goodwill — of our two countries. Let us agree now to legislate both deposition and emission standards, and to put them into effect. We can then fine-tune our control strategies in line with the research data that will continue to come in on both sides of the border. In that way we can remain good friends, and our environment will recover to the healthy state that is surely the shared hope of Canadians and Americans alike!

BIOGRAPHICAL SKETCH - Eville Gorham

Eville Gorham was educated at Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, and the University of London, England. He did postgraduate work at the State Forest Research Institute in Stockholm and the University of Uppsala in Sweden, and has taught at the Universities of London, Toronto, Calgary and -- since 1962 -- Minnesota, where he is presently Regents' Professor of Ecology and Botany. From 1954 to 1958 Dr. Gorham was on the staff of the Freshwater Biological Association in the English Lake District where he discovered the importance, in this rural area, of "acid rain" from urban/industrial sources. After a good deal of work on this problem he returned to Canada and studied the ecological effects of air pollution around the metal smelters at Sudbury and Wawa, Ontario. Much of his research has concerned the ecological significance of atmospheric deposition of diverse materials such as sea spray, soil dust, urban/industrial air pollutants and radioactive fallout upon unproductive lakes, peat bogs and forests. His most recent work, a statistical study of the chemistry of precipitation in the eastern United States, suggests the need for reductions in sulfur deposition even greater than those proposed by Canadian scientists to protect lakes and streams sensitive to acid deposition.

Professor Gorham was one of four authors of A National Program for Acid Rain, a report prepared in 1978 for the President's Council on Environmental Quality. He recently served as a member of the Committee on the Atmosphere and Biosphere of the U.S. National Academy of Sciences, and of two review panels for the Royal Society of Canada. He is currently a member of the Tri-academy Committee on Acid Deposition, sponsored by the U.S. National Academy of Sciences, the Royal Society of Canada, and the Mexican Academy of Sciences.

DOCUMENT: 850-30/008

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUP. LES PRECIPITATIONS ACIDES

Les précipitations acides et les écosystèmes aquatiques :
La question de la charge limite

Eville Gorham



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

LES PRÉCIPITATIONS ACIDES ET LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES :
LA QUESTION DE LA CHARGE LIMITE

Eville Gorham

Professeur d'écologie (Regents' Professor of Ecology),
Université du Minnesota, Minneapolis, Mn 55455, É.-U.

RÉSUMÉ

En dépit d'arguments scientifiques sur le mécanisme et la vitesse d'acidification des lacs par les dépôts acides, il serait à la fois possible et appropriée d'aborder la question du contrôle de façon empirique. Les émissions de bioxyde de soufre doivent être suffisamment limitées pour éviter que les dépôts humides de sulfate de l'atmosphère ne dépassent une charge limite déterminée de façon empirique et qui constitue le seuil observable du début de l'acidification d'un lac et de la perte des populations naturelles de poissons.

D'après une analyse récente de la chimie des précipitations dans l'est de l'Amérique du Nord, une charge limite d'environ 15 kg/ha/an serait appropriée. Selon des expériences effectuées en Suède, des charges limites encore moins élevées pourraient s'avérer nécessaires en Scandinavie pour protéger les lacs extrêmement sensibles qui ont une faible capacité de neutralisation des acides. Néanmoins, la charge limite de 20 kg/ha/an demandée récemment par les scientifiques canadiens représenterait une première étape admirable, après quoi il serait possible de perfectionner les scénarios de contrôle à mesure que les résultats de cette réduction seront examinés.

Les sources de dépôts acides sont très dispersées et les émissions sont transportées sur des centaines de kilomètres en quelques jours; les "pluies acides" constituent donc un problème international qui exige des mesures conjointes par le Canada et les États-Unis. Préalablement à une action conjointe, il faut s'entendre sur une substance à limiter, sur des taux d'émission et de dépôt de cette substance et sur l'objet d'un contrôle. Le bioxyde de soufre, le principal polluant provenant de l'emploi de combustibles fossiles et de l'industrie métallurgique, ainsi que le sulfate en lequel il se transforme dans l'atmosphère, constituent manifestement les meilleures cibles pour l'établissement de normes applicables aux dépôts et aux émissions. Premièrement, les ions hydrogène libres qui sont la mesure de l'acidité sont associés beaucoup plus étroitement au sulfate qu'au nitrate, le produit des oxydes d'azote qui sont également émis, mais en quantité moindre, pendant la combustion de combustibles fossiles. Deuxièmement, les techniques pour la réduction des émissions de bioxyde de soufre ont davantage fait l'objet de recherches et sont plus facilement disponibles que les méthodes de contrôle des oxydes d'azote.

Si l'on doit fixer une norme régissant les dépôts sulfureux afin de protéger nos lacs et nos cours d'eau (dont le maintien des populations de poissons sera la meilleure preuve de succès), le sulfate qui tombe sous forme de dépôts humides (c'est-à-dire dans la pluie et la neige) est la seule composante qui puisse actuellement servir notre propos. Présentement, on ne peut mesurer avec assez de précision les dépôts secs de bioxyde de soufre et l'interception des aérosols de sulfate par le couvert forestier pour qu'il soit possible d'établir une norme régissant le dépôt total de soufre. Il s'agit donc de déterminer si les deux pays peuvent s'entendre sur une norme raisonnable régissant les dépôts humides.

En dépit de bien des discussions, parmi les scientifiques, sur l'applicabilité et l'efficacité de plusieurs modèles pour le processus d'acidification des lacs (par exemple ceux de Henriksen, Thompson, Galloway et Schnoor), il est relativement simple d'établir la base empirique d'une charge limite des dépôts humides de sulfate. Au meilleur de nos connaissances actuelles, l'acidification des lacs aux eaux limpides sur du roc ou des sols ayant une faible capacité de neutralisation des acides ne s'observe que dans les régions où l'acidité annuelle moyenne pondérée des précipitations acides est inférieure à un pH de 4,6 ou peut-être 4,7, selon certains scientifiques. Si 4,6 constitue le pH annuel moyen sous lequel les précipitations atmosphériques ne devraient pas tomber, une analyse récente des dépôts humides à l'est du Mississippi, aux États-Unis, indique que les dépôts humides de sulfate ne devraient pas dépasser 16 kilogrammes l'hectare par année. Si on choisit un pH de 4,7, les dépôts humides de sulfate devraient être limités à 14 kg/ha/an. Les deux chiffres sont bien en-deçà de la limite de 20 kg/ha/an demandée par les membres canadiens du groupe de travail mixte mis sur pied dans le cadre du Mémorandum déclaratif d'intention concernant la pollution atmosphérique transfrontière (Canada/É.-U.), mais

rejetée par les membres américains - apparemment suite à de fortes pressions politiques. Des expériences menées en Suède permettent également de croire qu'une charge limite bien inférieure à 20 kg/ha/an est souhaitable. Quoiqu'il en soit, le chiffre de 20 kg/ha/an représente une première étape très importante, à partir de laquelle on pourra déterminer, après examen, si d'autres restrictions sont souhaitables.

Cette approche indirecte en matière de charge à atteindre pour les dépôts humides de sulfate par rapport au pH des précipitations atmosphériques, lui-même relié à l'acidification des lacs dont le pH est inférieur à 4,6-4,7, devrait être complétée en Amérique du Nord par une approche plus directe comme celle utilisée en Suède par William Dickson. Il a mis au point une série de liens graphiques entre le pH de l'eau des lacs et les dépôts humides de sulfate provenant de l'atmosphère, liens qui tiennent compte de la capacité de neutralisation de l'acide de l'eau des lacs comme l'indique son contenu de calcium et de magnésium non marins. Dans les paysages primitifs, ces ions sont grandement équilibrés par le bicarbonate, le principal tampon à l'acidification dans les lacs dont le pH se situe aux alentours du point de neutralité. Dickson donne une série de quatre relations curvilignes entre le pH moyen des lacs et les dépôts humides de sulfate (avec des estimés du dépôt total ajouté), chaque courbe représentant des eaux de potentiel différent de neutralisation de l'acide. Pour les lacs à sensibilité très élevée de la plus faible capacité ($\text{Ca} + \text{Mg}$ non marins = 20-90 microéquivalents par litre), leur pH passe à moins de 6,0 lorsque la charge humide annuelle de sulfate dépasse 6 kg/ha. Les lacs du groupe suivant les moins sensibles ($\text{Ca} + \text{Mg}$ non marins = 110-160 ueq L^{-1}) ont une acidité inférieure à 6,0 pH lorsque la charge de sulfate dépasse 15 kg/ha. Dans les lacs dont le potentiel de neutralisation de l'acide est le plus élevé ($\text{Ca} + \text{Mg}$ non marins = 320-370 ueq L^{-1}), le pH ne diminue pas au-dessous de 6,0, même si la charge de sulfate dépasse 34 kg/ha. Il s'agit en effet de lacs dont le terrain est calcaire et qui peuvent supporter des niveaux beaucoup plus élevés de dépôts acides sans que leurs eaux ne deviennent acides. Le pH des lacs dans les trois des quatre groupes de Dickson atteint 5,5 - souvent considéré comme le seuil dangereux pour des pertes graves de populations de poissons - et les dépôts humides annuels de sulfate sont respectivement d'environ 8, 21 et 36 kg/ha. Toutefois, il peut s'avérer très difficile de maintenir le pH des lacs à ce niveau, parce que lorsque le potentiel de neutralisation de la base d'un lac est titré par des dépôts acides, il est possible que le pH passe soudainement plutôt de plus de 6,0 à près de 5,0, ce qui rend plutôt difficile le maintien d'une valeur médiane.

Une approche empirique de cette nature de problèmes environnementaux comme celui des "pluies acides" ne doit pas être ignorée tant que les chercheurs n'auront pas mis les points sur les "i" dans la chaîne scientifique de toutes les causes. Même si des lois de contrôle étaient passées aujourd'hui, il faudrait sans doute attendre cinq et probablement dix ans avant de sentir des

doute attendre cinq et probablement dix ans avant de sentir des effets vraiment importants sur les émissions acides. Entre temps, comme nous l'avons appris pour nos lacs et comme l'apprennent les Allemands avec leurs forêts, des parties fragiles de l'environnement naturel qui nous soutient tous semblent subir des dommages graves que nous pouvons difficilement nous offrir. De plus, nous verrons que ce ne sont pas seulement nos lacs, nos cours d'eau et nos forêts qui subissent des dommages, mais aussi qu'il y a une corrosion importante et coûteuse des métaux, de la pierre des édifices, du mortier et des autres matières qui sont près des sources d'émission. Nous devons aussi nous préoccuper au plus haut point des dommages non prouvés mais probables à la santé humaine dus aux polluants atmosphériques émis par des sources de combustion de combustibles fossiles près des sources d'émission.

Il n'est pas trop tôt pour agir; les preuves scientifiques sont écrasantes en ce qui concerne les dommages réels et potentiels; tout ce dont nous avons besoin c'est la volonté politique - et la bonne volonté - de nos deux pays. Entendons-nous maintenant pour légiférer sur des normes relatives aux dépôts et aux émissions, et pour les mettre en application. Il nous sera donc possible d'ajuster nos stratégies de contrôle en fonction des données de recherche qui continueront à nous parvenir des deux côtés de la frontière. Ainsi, nous pourrons rester bons amis et notre environnement recouvrera la santé, souhait que partagent certainement autant les Canadiens que les Américains!

NOTICE BIOGRAPHIQUE - Eville Gorham

Eville Gorham a fait ses études à l'Université Dalhousie, de Nouvelle-Écosse, et à l'Université de Londres, en Angleterre. Il a par la suite effectué des travaux à la State Forest Institute de Stockholm et à l'Université d'Uppsala, en Suède; il a également enseigné aux universités de London, de Toronto, de Calgary et, depuis 1962, à l'Université du Minnesota, où il occupe actuellement le poste de Regent's Professor of Ecology and Botany. De 1954 à 1958, le Dr Gorham a fait partie du personnel de la Freshwater Biological Association, dans le district d'English Lake où il a constaté l'importance, dans cette région rurale, des "pluies acides" dues aux sources urbaines et industrielles. Après de nombreux travaux sur ce problème, il est revenu au Canada et a étudié les répercussions écologiques de la pollution de l'air autour des fonderies de Sudbury et de Wawa, en Ontario. La plus grande partie de ses recherches a porté sur l'importance écologique des dépôts atmosphériques de diverses matières comme les embruns, la poussière terrestre, les polluants aériens urbains et industriels et les retombées radioactives sur les lacs non productifs, les tourbières et les forêts. Sa réalisation la plus récente, une étude statistique de la chimie des précipitations dans l'est des États-Unis, souligne le besoin de réduire les dépôts de sulfure dans des proportions supérieures même à celle que proposent les scientifiques canadiens, afin de protéger les lacs et les cours d'eau sensibles aux dépôts acides.

Le professeur Gorham est l'un des quatre auteurs du rapport "A. National Program for Acid Rain" préparé en 1978 pour le President's Council on Environmental Quality. Il a récemment fait partie du Committee on the Atmosphere and Biosphere de l'Académie nationale des sciences des États-Unis, de même que de deux commissions d'études pour la Société royale du Canada. Il est actuellement membre du Tri-academy Committee on Acid Deposition, parrainé par l'Académie nationale des sciences des États-Unis, la Société royale du Canada et l'Académie des sciences du Mexique.

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN



Biography of Governor Anthony S. Earl

April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec



State of Wisconsin

Office of the Governor

Anthony S. Earl

BIOGRAPHY OF GOVERNOR ANTHONY S. EARL

Anthony Scully Earl, Wisconsin's 40th Governor, was born April 12, 1936 in Michigan and grew up in St. Ignace in Michigan's Upper Peninsula.

Earl received his bachelor's degree in political science from Michigan State University (East Lansing) in 1958. He received the Juris Doctor degree from the University of Chicago Law School in 1961. While at law school, Earl worked full time for the American Bar Association. He later passed the State Bar examinations in Wisconsin and Minnesota and remains eligible to practice law in those states.

From January, 1962 to the summer of 1965 he served with the United States Navy. During his active duty years he was admitted to practice before the United States Court of Military Appeals and the United States Supreme Court.

Earl was appointed Assistant District Attorney for Marathon County, Wisconsin, in the summer of 1965. A year later, he was selected to be the first full-time City Attorney for the City of Wausau, Wisconsin.

In October, 1969, he ran successfully for the state Assembly seat vacated by David Obey, who had won a special election to the United States House of Representatives.

Earl was re-elected to a full Assembly term in 1970 and was named to the Joint Committee on Finance. In November, 1971, he was selected by his colleagues in the Democratic Caucus to serve as Majority Leader. He held that position until he left the legislature in January, 1975.

From 1969 through 1974, Earl also was affiliated with Crooks, Low and Earl, a six-member firm engaged in general practice in Wausau.

In 1974, Earl ran unsuccessfully for state Attorney General. In November of that year he was appointed to the Cabinet of Gov. Patrick Lucey and served as Secretary of the Department of Administration for a year. In 1975, the state Natural Resources Board appointed Earl as Secretary of the Department of Natural Resources.

He served as Wisconsin's chief environmental officer from December, 1975 until 1980, when he returned to private law practice as a partner in the firm of Foley and Lardner. In 1982 he ran for Governor and on November 2, 1982 defeated Republican Terry Kohler by a margin of 57 percent to 42 percent.

—more—

DOCUMENT: 850-30/009

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUP. LES PRECIPITATIONS ACIDES



Notice biographique du gouverneur Anthony S. Earl

Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

ÉTAT DU WISCONSIN
Bureau du Gouverneur

Anthony S. Earl

NOTICE BIOGRAPHIQUE DU GOUVERNEUR ANTHONY S. EARL

Anthony Scully Earl, 40^e gouverneur de l'État du Wisconsin, naît le 12 avril 1936 au Michigan et passe sa jeunesse à St. Ignace dans la péninsule supérieure du Wisconsin.

M. Earl reçoit un baccalauréat en sciences politiques de l'Université de l'État du Michigan (East Lansing) en 1958. En 1961, il obtient le diplôme de Juris Doctor de l'École de droit de l'Université de Chicago. Pendant ses études de droit, M. Earl travaille à plein temps pour l'American Bar Association. Il réussit par la suite l'examen d'entrée des barreaux du Wisconsin et du Minnesota et conserve encore aujourd'hui le droit de pratiquer dans ces deux États.

De janvier 1962 à l'été de 1965, M. Earl fait son service dans la marine américaine. Pendant son service actif, il est admis à plaider devant la United States Court of Military Appeals et la cour suprême des États-Unis.

À l'été de 1965, M. Earl est désigné procureur adjoint de district du comté de Marathon, au Wisconsin. Un an plus tard, il est nommé premier avocat à temps complet de la ville de Wausau (Wisconsin).

En octobre 1969, M. Earl se fait élire à la Chambre des Représentants de son État, en remplacement de M. David Obey qui venait de passer, par voie d'une élection spéciale, à la Chambre des Représentants des États-Unis.

M. Earl est réélu pour un mandat complet en 1970 et devient membre du Joint Committee on Finance. En novembre 1971, ses collègues du caucus démocrate le choisissent comme chef de la majorité. M. Earl occupe ce poste jusqu'à son départ de la législature en janvier 1975.

De 1969 à 1974, M. Earl est également affilié à la firme Crooks, Low and Earl, cabinet de six avocats généralistes de Wausau.

En 1974, M. Earl perd l'élection au poste de procureur général de l'État. En novembre de la même année, il est nommé au Cabinet du gouverneur Patrick Lucey et occupe le poste de secrétaire du Department of Administration pendant un an. En 1975, la Natural Resources Board du Wisconsin le désigne secrétaire du Department of Natural Resources.

M. Earl occupe le poste d'agent principal du Wisconsin pour les questions environnementales de décembre 1975 jusqu'à son retour, en 1980, à la pratique du droit en tant qu'associé de la firme Foley and Lardner. En 1982, M. Earl brigue de nouveau les suffrages, cette fois comme gouverneur. Le 2 novembre 1982, il défait le républicain Terry Kohler en remportant 57 pour 100 des voix contre 42 pour 100.

Il est investi de ses fonctions à titre de nouveau gouverneur le 3 janvier 1983. La première année de son mandat, le gouverneur Earl est nommé président du Council of Great Lakes Governors, organisme nouvellement créé. En 1984, il est désigné président du Standing Committee on Energy and Environment de la National Governors Association.

Le gouverneur et son épouse Sheila Coyle, de Chicago, ont quatre filles : Julia, Anne, Mary et Catherine. La famille vit dans la résidence du gouverneur au 99 Cambridge Road, Madison (Wisconsin) 53704.

DOCUMENT: 850-30/010

CA!
Z4
- CSR

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN



Brief Biographical Sketch on Dr. H.C. Martin

April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

BRIEF BIOGRAPHICAL SKETCH ON DR. H.C. MARTIN

Dr. Martin received his BSc at the University of Manitoba, his MSc and Ph.D. in Physics at the University of Western Ontario. His thesis was concerned with the turbulent structure of temperature and humidity near the surface. From 1966-69, Dr. Martin worked as a Research Scientist in Australia continuing research on the exchange of heat and water vapour at the earth's surface. In 1969 he joined Environment Canada, Toronto, in their atmospheric research laboratories. After 1975 Dr. Martin held several management positions in government and private industry.

Since 1978 he has been involved in the LRTAP Technical program and is presently the Senior Advisor to the Federal "Acid Rain" program.

CA1

Zd

-C52

DOCUMENT: 850-30/010

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES

Résumé biographique du Dr H.C. Martin



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

RÉSUMÉ BIOGRAPHIQUE DU DR H.C. MARTIN

Le Dr Martin a obtenu un B.Sc. à l'Université du Manitoba, une M.Sc. et un Ph.D. en physique à l'University of Western Ontario. Sa thèse portait sur la structure des turbulences de la température et de l'humidité près de la surface. De 1966 à 1969, le Dr Martin a travaillé comme chercheur scientifique en Australie et a poursuivi des recherches sur l'échange de la chaleur et de la vapeur d'eau à la surface du sol. En 1969, il est entré à Environnement Canada, dans les laboratoires de recherche atmosphérique, à Toronto. Après 1975, le Dr Martin a occupé plusieurs postes de gestion au gouvernement et dans l'industrie privée.

A partir de 1978, il a participé au programme technique TADPA et il est actuellement conseiller principal du gouvernement pour le programme fédéral sur les "Pluies acides".

CA1
E4
-C52

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Scientific, Economic and Political Implications on Acid Rain
Control Strategies

Anthony D. Cortese



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

SCIENTIFIC, ECONOMIC AND POLITICAL IMPLICATIONS OF ACID RAIN
CONTROL STRATEGIES

Anthony D. Cortese
Director
Center for Environmental Management
Tufts University

Summary

Over the past several years, concern about the adverse impacts of long range transport of air pollutant emissions resulting in acid precipitation has sparked heated debate in Canada and the United States over strategies to control the emissions. Concern in eastern North America has focused on reducing sulfur oxide emissions from electric utilities and large industrial facilities because sulfur oxide emissions make the largest contribution to atmospheric acid formation. Nitrogen oxides, emitted primarily from transportation sources and electric utilities, are another important source of atmospheric acid formation. The Canadian government has called for a 50% reduction in sulfur oxide emissions by the mid-1970's in Canada and the United States. The United States Congress and the U.S. Environmental Protection Agency have accelerated and expanded the U.S. acid rain research program and have considered several different pieces of legislation to control sulfur oxide and nitrogen oxide emissions. To date, U.S. efforts to enact acid rain control legislation have failed due to a lack of consensus on scientific, economic and political issues surrounding an acid rain control program.

A major problem in establishing consensus about an acid rain control program is definition of the resource to be protected. If a control program is aimed at protecting sensitive aquatic ecosystems, reduction of sulfur oxide emissions is the logical target. However, a program to avoid possible adverse impacts on forests should focus on nitrogen oxide emissions because of their contribution to acidic deposition and photochemical reactions which produce ozone, a known plant pathogen. Moreover, it is acknowledged that reducing sulfur oxide and nitrogen oxide emissions will have the benefit of reducing adverse effects on human health, aquatic and plant ecosystems, materials, cultural buildings and artifacts and atmospheric viability. Over broad areas of the U.S. and Canada, there is not consensus that these effects are serious enough to warrant large reductions in general air pollution levels beyond those currently mandated.

Scientific uncertainties about the relative effects of wet and dry deposition of acid forming compounds, the rate and nature of lake acidification, and the relationship between emission sources and acid deposition make decisions on the sources to be controlled, the magnitude of the emission reductions and the timing for such reductions difficult. Most U.S. proposals to date have focused on controlling sulfur oxide emissions from coal-burning power plants in the eastern U.S. because they contribute approximately 70% of total U.S. sulfur oxide emissions. Most proposals would place the major control burden on power plants in the midwestern U.S. because of their large emissions, tall stacks which inject emissions high into the atmosphere and prevailing weather patterns which carry emissions hundreds of miles to sensitive areas of Canada and the northeastern U.S. However, the apparent contribution from local sources of sulfur oxide emissions make it difficult to demonstrate that such proposals are most appropriate to protect the most sensitive areas.

The scientific uncertainties lead to a stalemate in developing acid rain control programs, in part because of the cost of such programs. It is estimated that programs to control sulfur oxide emissions by 10-12 million tons per year

(approximately 40-50% reduction) will cost \$4-7 billion per year in 1982 dollars. In addition, the cost of controls are unevenly distributed across the U.S. because most of the reductions would fall on customers of high emitting coal-burning electric utilities in the midwestern U.S. Electricity rates would rise 10-20% in a region of the country with severe economic problems. Faced with requirements for large emission reductions, utilities could choose coal cleaning, flue gas desulfurization (scrubbing) or switching to low-sulfur coal. Most would choose coal cleaning and fuel switching to avoid the high costs and operational problems of scrubbers, problems of scrubber sludge disposal and difficulties in recovering costs through rate-setting agencies. Such control choices would cause a loss of 15,000-25,000 coal mining jobs in northern Appalachia and the Midwest, which produce high sulfur coal. Most of these job losses will be offset by employment gains in central Appalachia and the Rocky Mountain states which produce low sulfur coal.

Proposals to avert the economic impact of controls on the Midwest through some form of nationwide cost sharing which would allow use of high-sulfur coal with scrubbers illustrate the difficulty in achieving political consensus. U.S. pollution control policy in the past has been based on the "polluter pays" principle, i.e., sources which generate pollution must abate the problem with little or no government subsidy. Northeastern states, experiencing the highest electricity rates in the U.S. and the most damage from acid rain, are willing (reluctantly) to share some of the costs of control in order to gain passage of acid rain legislation. Western states oppose cost sharing on philosophical and practical grounds. Western states have low sulfur oxide emissions because of use of low-sulfur coal and see little benefit in supporting a program which solves Midwestern and Eastern problems. In addition, they are unwilling to subsidize the use of high-sulfur coal in the Midwest at the expense of their low-sulfur coal industry. Southern states are reluctant to give up their competitive economic edge in attracting industry by increasing their electricity rates in order to subsidize Midwestern rates. Midwestern states see acid rain as a Northeast problem and insist on capital and operation cost subsidies in order to agree on a control program.

The timing of control program requirements will also affect policy choices. Modest sulfur oxide emission reduction (2-4 million tons/year) are easily achievable in 4 or 5 years. Control programs designed to control 10-12 million tons by the early 1990's will encounter capacity constraints on low-sulfur coal production, transportation and scrubber construction. Moreover, such a program could impede the introduction of new, more efficient and less polluting electrical generating units by extending the life of old, inefficient plants which have been retrofitted with expensive scrubbers. On the other hand, long delays in reducing emissions may lead to more serious irreversible damage which could make more stringent and costly control programs necessary.

Successful legislation to control acid deposition must reconcile these diverse and sometimes competing issues. Accelerated research on the effects of acid deposition, source receptor relationships and new technologies for burning coal clearly will continue to be important in bringing this problem to resolution. However, there is sufficient information on the magnitude and severity of the problem created by long-range transport of air pollution to begin immediate implementation of a national program to control sulfur oxide and nitrogen oxide emissions.

ANTHONY D. CORTESE

Office:

Tufts University
18 Latin Way
Medford, MA 02155
(617) 381-3486

Home:

20 Maple Avenue
Cambridge, MA 02139
(617) 576-1395

Full-time Experience

1984 to Present

Director, Center for Environmental Management (CEM), Adjunct Associate Professor of Civil Engineering and Environmental Policy, Tufts University. Directs a multidisciplinary effort to find long-term solutions to difficult and growing national and international environmental problems such as hazardous waste, solid waste, toxic discharges into the environment and trans-boundary pollution. CEM employs a core staff of experts and utilizes faculty and staff of the Tufts' schools of Engineering, Liberal Arts, Nutrition, Medicine, Veterinary Medicine and Dental Medicine, Sackler School of Graduate Biomedical Sciences, Fletcher School of Law and Diplomacy, Lincoln Filene Center for Citizenship and Public Affairs and the Human Nutrition Research Center on Aging. CEM also draws upon the expertise of federal, state and local government, other universities, industry, public interest groups and international organizations in addressing critical environmental problems. CEM acts as a national forum center on environmental problems and has a particular focus on the needs of state and local government.

1976 to 1984

THE COMMONWEALTH OF MASSACHUSETTS *

1979 to 1984

Commissioner, Department of Environmental Quality Engineering (DEQE). Directed a staff of 650 with a \$24 million annual budget to control air and water pollution, manage hazardous and solid waste, protect drinking water and wetlands. Managed \$125 million annually in construction aid to communities for water and wastewater systems. Established 40 new programs: comprehensive regulatory programs for generation, transportation, treatment and disposal of hazardous wastes; clean up of hazardous waste sites (53 completed); energy program saving consumers \$500 million per year while preserving environmental quality; program for inspection and maintenance of automobiles to reduce emissions; regulations to protect fragile wetlands, groundwater and surface water, and manage sludge and septage disposal; environmental research center through the University of Massachusetts. Established a respected program for public participation in government decisions and training municipal officials. Provided regional and national lead leadership for states on acid rain, hazardous waste, EPA funding for research and state environmental programs.

1976 to 1978 Director, Division of Air and Hazardous Materials, DEQE. Managed a staff of 140 employees with a \$3.3 million annual budget to control air and noise pollution and solid and hazardous materials disposal. Negotiated conversion to coal of the largest power plant in the northeast while reducing air pollution 25-50%. Implemented an innovative program for management of industry and utility fuel quality saving consumers \$120 million per year while preserving air quality. Expanded monitoring and enforcement programs by 50%. Led a coalition of states to increase annual federal funding of state air quality programs by 60%.

1975 to 1976 UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

Operations Analyst, Office of Planning and Evaluation, Washington, D.C. Evaluated proposed environmental regulations and coordinated intermedia programs. Worked on policy for pesticide regulation, environmental carcinogens, and protection of water supply.

1973 to 1975 Long-term training assignment studying for Doctor of Science degree.

1972 to 1973 Supervisory Sanitary Engineer in the Air Branch, Boston, Massachusetts. Assisted New England States in the development of interdisciplinary programs for the control of air pollution.

1969 to 1972 UNITED STATES PUBLIC HEALTH SERVICE

Commissioned Officer, assigned to the U.S. Environmental Protection Agency in Durham, North Carolina and Boston, Massachusetts. Reviewed and evaluated state plans for implementation of air quality standards.

Other experience Adjunct Associate Professor, University of Massachusetts, School of Health Sciences, 1981 to 1984.

Guest lecturer at Tufts University and Harvard University, 1971 to 1984.

Chairman, National Governors' Association Environment Subcommittee Staff 1980 to 1984.

Education

1973 to 1975 HARVARD SCHOOL OF PUBLIC HEALTH

Received Doctor of Science degree in Environmental Health Sciences, 1976. Thesis on personal exposure to air pollution Minor in transportation planning and Health effects on environmental contaminants.

1964 to 1969

TUFTS UNIVERSITY

Received degrees of Master of Science in Environmental Engineering, 1972 and Bachelor of Science in Civil Engineering, 1968. President of Student Council, 1967-1968.

Professional Societies

Tau Beta P. Sigma X: Board of Directors, National Air Conservation Commission, 1977 to 1982

Executive Committee, State and Territorial Air Pollution Program Administrators, 1977-1979

Air Pollution Control Association, 1970 to present

Board of Directors, Northeast Atlantic International Section of Air Pollution Control Association, 1973 to 1976

Water Pollution Control Federation, 1979 to present

New England Water Pollution Control Association, 1979 to present

American Public Health Association, 1977 to 1978

Board of Trustees, Leukemia Society of America, Greater Boston Chapter, 1979 to present

Tufts University Engineering School Visiting Committee, 1984

Publications

Cortese, A. D. and Rappaport, A. B., "Improving the Federal-State Partnership in Hazardous Waste Control", Hazardous Waste, Vol. 1, No. 3, Fall, 1984.

Cortese, A. D., "Improving Relations with the Legislature: An Informal Perspective", Chap. 4, Credibility and the Public Trust: A Massachusetts Policymaker's Guide to State Systems, 1983

Cortese, A. D., "Improving the Federal/State Environmental Partnership", Environmental Forum, January, 1983.

Cortese, A. D., "The Health Basis for Clean Air", Amicus Journal, January, 1981

Cortese, A. D., "Participation of Local Communities in Air Quality Planning", Proceeding of Northeast Atlantic International Section of Air Pollution Control Association, October, 1978.

Cortese, A. D., "Oxidant Air Quality Planning--No Easy Task", Annual Meeting of Mid-Atlantic States Section of Air Pollution Control Association, Wilmington, Delaware, October, 1978.

Cortese, A. D., Lilley, F. W., Kinlock, D., and Shy, C. M., "Establishment of a Safe Exposure Level for Nitrogen Dioxide in a Densely Populated Urban Area", Proceedings of the Air Pollution Control Association Meeting, APCA Paper 78-5.8, June, 1978.

Cortese, A. D., and Spengler, J. D., "Ability of Fixed Monitoring Stations to Represent Personal Carbon Monoxide Exposure", J. Air Pollution Control Association, Vol. 26, No. 12, December, 1976

Cortese, A. D. and Spengler, J. D., "Nitrogen Oxide Emissions and Their Distribution", Chap. 14, Air Quality and Stationary Source Emission Control, Report of the National Academy of Sciences, March, 1975.

Cortese, A. D. and Tikvart, J., "Transboundary Flow of Air Pollutants", Chapter 4, Report of the Joint Air Pollution Study of St. Clair-Detroit River Areas for the International Joint Commission, Canada and the United States, January, 1971.

- * From 1976 to 1980 on loan to the Commonwealth of Massachusetts from the United States Environmental Protection Agency under Intergovernmental Personnel Act Agreement.

January, 1985

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES

Incidences scientifiques, économiques et politiques
des stratégies de contrôle des pluies acides

Anthony D. Cortese



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

INCIDENCES SCIENTIFIQUES, ÉCONOMIQUES ET POLITIQUES
DES STRATÉGIES DE CONTRÔLE DES PLUIES ACIDES

Anthony D. Cortese,
Directeur du Centre de gestion
de l'environnement,
Université Tufts

Résumé

Au cours des dernières années, la question des effets néfastes du déplacement sur de grandes distances des émissions de polluants atmosphériques, émissions résultant en pluies acides, a soulevé une vive controverse au Canada et aux États-Unis quant au choix des stratégies pour contrôler ces émissions. Dans l'est du continent nord-américain, on tente surtout de réduire les émissions d'oxydes de soufre provenant des services publics d'électricité et des grands complexes industriels parce que ce sont elles qui contribuent le plus à la formation de l'acide dans l'atmosphère. Les émissions d'oxydes d'azote, qui proviennent surtout des véhicules et des services publics d'électricité contribuent beaucoup également à ce phénomène. Face à cette situation, le gouvernement canadien avait lancé un appel pour que soient réduites de moitié, vers 1975, les émissions d'oxydes de soufre, au Canada et aux États-Unis. Par la suite, le congrès américain et l'agence de protection de l'environnement des États-Unis ont accéléré leurs travaux et élargi leur programme de recherche sur les pluies acides. Ils ont également étudié divers projets de loi visant à contrôler les émissions d'oxydes de soufre et d'oxydes d'azote. En dépit de leurs efforts, les États-Unis n'ont pas encore réussi à légiférer en cette matière à cause de l'impossibilité d'arriver à un consensus sur les aspects scientifiques, économiques et politiques qui entourent le programme de contrôle des pluies acides.

La plus grande difficulté à laquelle se heurte l'établissement d'un consensus sur le programme de contrôle des pluies acides réside dans la définition de la ressource naturelle qui est le plus en péril. Si l'on décide, par exemple, d'axer le programme sur la protection des écosystèmes aquatiques, qui sont tellement fragiles, il faudra, logiquement, chercher à réduire les émissions d'oxydes de soufre. Par contre, si l'on vise à protéger les forêts, il faudra plutôt éliminer les émissions d'oxydes d'azote puisqu'elles contribuent aux précipitations acides et aux réactions photochimiques qui produisent l'ozone, cet agent pathogène qui agit sur les plantes. De toute manière, on admet généralement qu'en réduisant les émissions d'oxydes de soufre et d'oxydes d'azote, on peut réussir à atténuer les dangers auxquels sont exposés les êtres humains, les cours d'eau, la flore, les matériaux, les édifices historiques, les artefacts et l'atmosphère elle-même. Malheureusement, pour un grand nombre de Canadiens et d'Américains, ces dangers ne sont pas encore assez graves pour justifier une nouvelle réduction de la pollution atmosphérique.

Les scientifiques eux-mêmes ne connaissant pas encore avec certitude les effets comparatifs des précipitations sèches ou sous forme de pluie de composés acidifiants, ni le taux d'acidification des lacs, non plus que sa nature exacte, ni le rapport entre les sources d'émissions et les précipitations acides, il est difficile de prendre des décisions quant aux sources d'émissions qu'il faudrait contrôler, quant à l'ampleur des réductions souhaitables et quant au meilleur moment de le faire. Jusqu'à

maintenant, les propositions américaines ont porté principalement sur le contrôle des émissions d'oxydes de soufre provenant des centrales électriques de l'est des États-Unis, qui sont alimentées au charbon, car elles produisent à elles seules environ 70 p. 100 de toutes les émissions d'oxydes de soufre dans ce pays. Depuis peu, cependant, l'accent est mis sur les centrales électriques du centre des États-Unis, qui devraient assumer la plus grande part des responsabilités de contrôle en raison de leurs abondantes émissions de polluants. En outre, leurs longues cheminées rejettent ces émissions si haut dans l'atmosphère qu'elles sont transportées par les vents dominants à des centaines de milles plus loin, au-dessus des régions vulnérables du Canada et du nord-est des États-Unis. D'autre part, la visibilité de sources d'émissions d'oxydes de soufre dans ces mêmes régions fait qu'il est difficile de montrer que c'est ainsi qu'on garantirait le mieux la protection des zones les plus fragiles.

La mise en oeuvre des programmes de contrôle des pluies acides est temporairement paralysée par les incertitudes scientifiques déjà mentionnées et aussi par le coût élevé de ces programmes. On estime, en effet, que pour contrôler de 10 à 12 millions de tonnes par année d'émissions d'oxydes de soufre, soit une réduction de 40 à 50 p. 100, il en coûterait de quatre à sept milliards de dollars par année, en dollars de 1982. Par ailleurs, les coûts sont distribués inégalement aux États-Unis puisque, en fin de compte, ce sont les clients des centrales électriques du centre des États-Unis, qui brûlent du charbon très polluant, qui devront payer la plus grande partie de la note. Le prix de l'électricité devra effectivement augmenter de 10 à 20 p. 100, ce qui ne manquera pas de compliquer la situation économique déjà très difficile de cette région. Afin de se conformer aux exigences en matière de réduction des émissions, ces centrales électriques peuvent choisir entre l'épuration du charbon, la désulfuration des fumées (au moyen d'épurateurs) ou la conversion au charbon à faible teneur en soufre. La plupart opteront sans doute pour l'épuration du charbon et la conversion à un nouveau combustible pour éviter les coûts élevés des épurateurs et les problèmes associés à leur fonctionnement, les problèmes d'élimination de la boue accumulée dans les épurateurs sans compter la difficulté de recouvrer les coûts auprès des organismes de réglementation. En outre, ces choix entraîneront la perte de 15 000 à 25 000 emplois dans les mines de charbon de la région du nord des Appalaches et du centre des États-Unis où l'on extrait le charbon à forte teneur en soufre. Par contre, ces pertes seront compensées par la création de nouveaux emplois dans les États de la région centrale des Appalaches et des montagnes Rocheuses, qui sont des producteurs de charbon à faible teneur en soufre.

Les propositions visant à éviter les répercussions économiques des contrôles dans le Midwest au moyen d'une formule de partage des frais à l'échelle du pays qui permettrait l'utilisation de charbon à haute teneur en soufre pourvu qu'il y ait des épurateurs montrent bien la difficulté de parvenir à un consensus politique. Jusqu'ici, les États-Unis ont eu comme politique en matière de lutte anti-pollution de faire payer le pollueur : les entreprises polluantes doivent s'attaquer au problème sans le bénéfice de subventions gouvernementales, ou si peu. Les États du Nord-Est, où les taux d'électricité sont les plus élevés aux États-Unis et qui souffrent le plus des pluies acides, sont disposés (quoique avec réticence) à partager certains frais afin de réussir à faire adopter une loi sur les pluies acides. Les États de l'Ouest s'y refusent par principe et pour des motifs d'ordre pratique. Ces États ont de faibles émissions d'oxydes de soufre parce qu'ils utilisent du charbon à faible teneur en soufre et ils ne voient aucun avantage à appuyer un programme qui vise essentiellement à régler les problèmes des États du Midwest et de l'Est. En outre, ils ne sont pas disposés à subventionner l'utilisation du charbon à haute teneur en soufre dans les États du Midwest au détriment de leurs producteurs de charbon à faible teneur. Les États du Sud hésitent à augmenter leurs taux d'électricité pour subventionner les États du Midwest et ainsi renoncer à leur avantage concurrentiel pour attirer des industries. Pour leur part, les États du Midwest estiment que le problème des pluies acides vient du Nord-Est et ils insistent pour avoir des subventions au titre des immobilisations et de l'exploitation avant d'acquiescer à un programme de contrôle.

Le calendrier du programme de contrôle influera également sur le choix des politiques. Une faible réduction des émissions d'oxydes de soufre (deux à quatre millions de tonnes par an) peut facilement se réaliser en quatre ou cinq ans. La réduction des émissions de dix à douze millions de tonnes d'ici le début des années 90 entraînera des problèmes de capacité au chapitre de la production du charbon à faible teneur en soufre, du transport et de la construction d'épurateurs. En outre, un programme de ce genre pourrait nuire à la construction de centrales électriques plus efficaces et moins polluantes en prolongeant la durée de vie des centrales inefficaces nouvellement équipées d'épurateurs onéreux. Par contre, si l'on tarde trop à réduire les émissions, il pourrait en résulter des dommages irréversibles qui nécessiteraient la mise en oeuvre de programmes de contrôle encore plus sévères et plus coûteux.

Pour être efficaces, les mesures législatives visant à réduire les dépôts acides devront concilier ces problèmes variés et souvent concurrentiels. De toute évidence, il importe d'accélérer la recherche sur les effets des dépôts acides, les

rapports entre les sources de la pollution et ceux qui la subissent et les nouvelles techniques de combustion du charbon. Cependant, nous disposons actuellement de suffisamment de données sur l'ampleur et la gravité du problème suscité par le déplacement des polluants atmosphériques sur de longues distances pour commencer dès maintenant à instaurer un programme national de contrôle des émissions d'oxydes de soufre et d'oxydes d'azote.

ANTHONY D. CORTESE

Bureau :
Université Tufts
18, Latin Way
Medford (MA) 02155
(617) 381-3486

Domicile :
20, avenue Maple
Cambridge (MA) 02139
(617) 576-1395

Expérience à plein temps

1984 à aujourd'hui Directeur du Center for Environmental Management (CEM), professeur agrégé adjoint de génie civil et de politiques environnementales à l'Université Tufts. Il dirige un projet multidisciplinaire pour trouver des solutions à long terme à des problèmes environnementaux graves et croissants à l'échelle nationale et internationale, tels que les déchets dangereux, les déchets solides, les évacuations toxiques dans l'environnement et la pollution transnationale. Le personnel de base du CEM est constitué d'experts et ce centre fait appel au corps enseignant et au personnel des facultés de génie, des professions libérales, de nutrition, de médecine, de médecine vétérinaire et de médecine dentaire de l'Université Tufts, de l'école Sakler de sciences biomédicales supérieures, de l'école Fletcher de droit et de diplomatie, du Lincoln Filene Center for Citizenship and Public Affairs et du Human Nutrition Research Center on Aging. Le CEM a également recours à des spécialistes du gouvernement fédéral, de ceux des États et des administrations locales ainsi que d'autres universités, à l'industrie, à des groupes d'intérêt public et à des organisations internationales pour régler des problèmes environnementaux majeurs. Le CEM sert de carrefour national pour les problèmes environnementaux et il accorde une attention spéciale aux besoins des gouvernements des États et des administrations locales.

1976 à 1984

LE COMMONWEALTH OF MASSACHUSETTS*

1979 à 1984

Commissaire du Department of Environmental Quality Engineering (DEQE). Il dirige une équipe de 650 personnes et dispose d'un budget annuel de 24 millions de dollars pour

le contrôle de la pollution atmosphérique et aquatique, la gestion des déchets dangereux et solides, et la protection de l'eau potable et des marécages. Il s'occupe d'attribuer chaque année 125 millions de dollars en subventions aux collectivités pour des travaux de construction d'aqueducs et de systèmes pour les eaux usées. Il établit quarante nouveaux programmes assurant une réglementation complète des étapes de production, de transport, de traitement et d'élimination des déchets dangereux; fait procéder au nettoyage de sites pour déchets dangereux (53 opérations); met en oeuvre un programme énergétique permettant aux consommateurs de réaliser des économies de l'ordre de 500 millions de dollars par année, tout en protégeant la qualité de l'environnement; lance un programme d'inspection et d'entretien des automobiles afin de réduire leurs émanations; établit des règlements pour protéger les marécages fragiles, les nappes d'eau souterraines et les eaux de surface de même que pour contrôler l'élimination des boues et des résidus d'égouts septiques, met sur pied un centre de recherche sur l'environnement par l'entremise de l'Université du Massachusetts. Il crée un programme reconnu de participation publique aux décisions gouvernementales et de formation de fonctionnaires municipaux. Il s'est fait chef de file pour les États à l'échelle régionale et nationale en matière de pluies acides, de déchets dangereux et de financement par l'EPA de la recherche et des programmes environnementaux des États.

1976 à 1978

Directeur de la Division of Air and Hazardous Materials du DEQE. Il dirige une équipe de 140 employés et dispose d'un budget de 3,3 millions de dollars pour contrôler la pollution atmosphérique et sonore ainsi que l'élimination des substances solides et dangereuses. Il négocie la transformation de la principale centrale électrique du nord-est à l'alimentation au charbon et obtient ainsi une diminution de la pollution atmosphérique variant entre 25 et 50 p. 100. Il met en oeuvre un programme innovateur de gestion de la qualité des combustibles industriels et utilitaires qui fait profiter les consommateurs d'économies annuelles de

l'ordre de 120 millions de dollars tout en protégeant la qualité de l'air. Il élargit de 50 p. 100 les programmes de contrôle et de mise en application. Il dirige une coalition prônant un accroissement de 60 p. 100 des subventions fédérales annuelles au titre des programmes des États pour la qualité de l'air.

1975 à 1976

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

Analyste des opérations à l'Office of Planning and Evaluation, Washington (D.C.). Il évalue les projets de règlements pour l'environnement et coordonne les programmes entre les médias. Il travaille à une politique relative à la réglementation des pesticides, aux agents cancérigènes et à la protection de l'approvisionnement en eau.

1973 à 1975

Stage de formation à long terme pour obtenir un doctorat en sciences.

1972 et 1973

Ingénieur sanitaire chargé de la surveillance à l'Air Branch de Boston (Massachusetts). Il aide les États de la Nouvelle-Angleterre à élaborer des programmes interdisciplinaires en matière de contrôle de la pollution atmosphérique.

1969 à 1972

UNITED STATES PUBLIC HEALTH SERVICE

Commissaire auprès de l'U.S. Environmental Protection Agency à Durham (Caroline du Nord) et à Boston (Massachusetts). Il analyse et évalue les plans des États pour l'adoption de normes touchant la qualité de l'air.

Autre expérience

Professeur agrégé adjoint à la faculté des sciences de la santé de l'Université du Massachusetts de 1981 à 1984.

Conférencier invité aux Universités Tufts et Harvard de 1981 à 1984.

Directeur du personnel du National Governors' Association Environment Subcommittee de 1980 à 1984.

Études

1973 à 1975

FACULTÉ DE LA SANTÉ PUBLIQUE DE HARVARD

En 1976, il mérite un doctorat en sciences (hygiène du milieu). Sa thèse porte sur les incidences de la pollution atmosphérique sur l'être humain. Comme matières secondaires, il étudie la planification des transports et les effets des contaminants environnementaux sur la santé.

1964 à 1969

UNIVERSITÉ TUFTS

Il obtient une maîtrise en sciences, aménagement de l'environnement, en 1972 et un baccalauréat en sciences, génie civil, en 1968. En 1967-1968, il est président du conseil des étudiants.

Associations professionnelles

Tau Beta P. Sigma X : membre du conseil d'administration, National Air Conservation Commission, 1977 à 1982.

Membre du comité exécutif, State and Territorial Air Pollution Program Administrators, 1977 à 1979.

Membre de l'Air Pollution Control Association depuis 1970.

Membre du conseil d'administration de la section internationale du nord-est de l'Atlantique de l'Air Pollution Control Association, de 1973 à 1976.

Membre de la Water Pollution Control Federation depuis 1979.

Membre de la New England Water Pollution Control Association depuis 1979.

Membre de l'American Public Health Association en 1977 et 1978.

Membre du conseil d'administration de la Leukemia Society of America, section Boston métropolitain, depuis 1979.

Membre du Tufts University Engineering School Visiting Committee, 1984.

Travaux publiés

Cortese, A.D. et Rappaport, A.B., "Improving the Federal-State Partnership in Hazardous Waste Control", Hazardous Waste, vol. 1, n° 3, automne 1984.

Cortese, A.D., "Improving Relations with the Legislature : An Informal Perspective", chap. 4, Credibility and the Public Trust : A Massachusetts Policymaker's Guide to State Systems, 1983

Cortese, A.D., "Improving The Federal/State Environmental Partnership", Environmental Forum, janvier 1983.

Cortese, A.D., "The Health Basis for Clean Air", Amicus Journal, janvier 1981

Cortese, A.D., "Participation of Local Communities in Air Quality Planning", Proceeding of Northeast Atlantic International Section of Air Pollution Control Association, octobre 1978.

Cortese, A.D., "Oxidant Air Quality Planning--No Easy Task", assemblée annuelle de la Mid-Altantic States Section of Air Pollution Control Association, Wilmington (Delaware), octobre 1978.

Cortese, A.D., Lilley, F.W., Kinlock, D., et Shy, C.M., "Establishment of a Safe Exposure Level for Nitrogen Dioxide in a Densely Populated Urban Area", Proceedings of the Air Pollution Control Association Meeting, document de l'APCA 78-5.8, juin 1978.

Cortese, A.D., et Spengler, J.D., "Ability of Fixed Monitoring Stations to Represent Personal Carbon Monoxide Exposure", J. Air Pollution Control Association, vol. 26, n° 12, décembre 1976

Cortese, A.D., et Spengler, J.D., "Nitrogen Oxide Emissions and Their Distribution", chap. 14, Air Quality and Stationary Source Emission Control, rapport de la National Academy of Sciences, mars 1975.

Cortese, A.D., et Tikvart, J., "Transboundar Flow of Air Pollutants", chapitre 4, Report of the Joint Air Pollution Study of St. Clair-Detroit River Areas for the International Joint Commission, Canada and the United States, janvier 1971.

* De 1976 à 1980, il est détaché auprès du Commonwealth of Massachusetts par la United States Environmental Protection Agency en vertu de l'Intergovernmental Personnel Act Agreement.

Janvier 1985

CA1
Z4
- C52

Government
Administration

DOCUMENT: 850-30/012

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Curriculum Vitae
Wallace E. Stickney



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

WALLACE E. STICKNEY

114 E. Broadway, Box 177
North Salem, New Hampshire 03073
603-898-9103 or 603-271-2121

Experience

3-Present

Special Assistant to the Governor of New Hampshire (on assignment from EPA).

As special assistant for environmental affairs, I develop long-term environmental policy, coordinate and direct the state's response to interagency or interdisciplinary issues, facility siting, hazardous waste cleanup and matters involving state policy. I advise the Governor's budget director on environmental budget matters, draft legislation, communicate with and advise legislative committees, coordinate state environmental issues with federal agencies and participate in regional environmental activities. I provide individual constituent services on particular problems and serve as the focal point for communication with environmental organizations. My duties involve broad based natural resource programs as well as those traditionally administered by EPA. I report directly to the Governor.

2-4/83

Chief, Technical Support Branch, Air Management Division,
U.S. Environmental Protection Agency, Region I, Boston, Massachusetts.

As Chief of the newly created Technical Support Branch, I supervised a professional staff of eight. The Branch provides air dispersion modeling services, meteorological advice, data collection and analysis services, trends analysis and prediction, strategic planning and control strategy development for the Region's Air Management Division.

-5/82
Sept 9/80-
1)

Director, Environmental and Economic Impact Office, U.S. Environmental Protection Agency, Region I, Boston, Massachusetts.

As a staff office to the Regional Administrator of two administrations, I was responsible for supervising the activities of a staff of fourteen, preparing its budget, and administering contract funds averaging about \$800,000 per year. In addition to providing policy guidance for the Regional Administrator, I was responsible for preparing environmental analyses of major projects in New England funded and licensed by EPA and the other federal agencies (e.g., wastewater treatment systems, power plant fuel conversions, highways, offshore oil drilling, refineries, nuclear power plants, hydroelectric dams). As a result, I have a thorough knowledge of the environmental and project implementation programs of most federal agencies in general and EPA's construction and regulatory programs in particular as well as how New England's economic/energy/environmental posture relates to the Nation's. I have chaired formal and informal hearings and have presented testimony in formal appeals hearings and in court. I have a working knowledge of federal planning and budget processes. In addition to these general responsibilities, I had the following specific assignments:

Experience (Cont'd)

1/73-5/82
(Cont'd)

- Energy Coordinator: I developed and managed EPA Region I's Energy Project Review System which included assigning priority status for major energy projects, and assuring expedited and responsible actions necessary EPA permits.
- New Source Permit Coordinator: I served as principal EPA contact coordinator for all applicants for new industrial waste discharge permits.
- Environmental Impact Statement Review Coordinator: I directed EPA review of all Environmental Impact Statements and Assessments prepared by federal agencies for New England projects and programs.
- Member, North Atlantic Outer Continental Shelf (OCS) Regional Technical Advisory Board: This Board provides technical advice to the Bureau of Land Management for OCS leasing activities.
- Chairman, Refineries Working Group, Federal Regional Council: This group coordinates federal actions on proposals for New England oil refineries.

9/80-7/81

Harvard University, John F. Kennedy School of Government, Cambridge, Massachusetts.

EPA sponsored my successful candidacy for the Littauer Program in Public Administration which is designed for mid-careerists in federal, state, local government or politics who have demonstrated strong managerial, political or analytic capabilities. My program included management, economics, statistical analysis, energy, business/government relations and risk analysis.

1/70-1/73

Federal Activities Coordinator, U.S. Environmental Protection Agency, Region I, Boston, Massachusetts.

I directed EPA's regulation of federally owned military and civil facilities in New England. The program included inspection of water and air pollution control facilities, solid waste disposal practices, advice on operation and maintenance, prioritizing requests for pollution control projects, review and approval of plans for improvements, and coordination with state agencies. Activities ranged from routine abatement facility review to oil spill response and investigation.

10/66-1/70

Staff Sanitary Engineer, Federal Activities Coordination Staff, U.S. Environmental Protection Agency, Region I, Boston, Massachusetts.

Staff Engineer for Federal Activities Coordination Group. Prior to 1970 the Region included New Jersey, Delaware, eastern New York and Pennsylvania.

Experience (Cont'd)

1963 - 10/66 Town of Salem, New Hampshire. Town Engineer..

I designed and supervised the construction of public works, supervised the construction, maintenance, and operation of water and sewer systems and provided staff assistance and advice for the Town's planning activities. Salem was experiencing explosive growth during this period. I developed a new zoning ordinance and subdivision control regulations and was instrumental in planning, acquiring 250 acres of land, and constructing a new municipal center which is now the focus of the community.

1969 - 10/63 Wentworth Institute, Boston, Massachusetts. Instructor in Physics and Engineering Mechanics.

The physics course utilized basic college physics texts which were supplemented by atomic and nuclear physics texts. Engineering mechanics included statics and dynamics. In addition to teaching, I developed laboratory performance examinations, served on the committee which established the Nuclear Engineering Technology Department, and established and advised the Rocket Club.

1969 - 12/65 Consulting Engineer/Surveyor.
Self Employed.

Teaching Experience

1967-present Northeastern University, Boston, Massachusetts. Adjunct Professor, Graduate School of Arts and Sciences, Public Administration Program.

I teach a course entitled "Energy and Environmental Policy" which provides a detailed inquiry into New England's unique energy/environmental economic problems and challenges and how they are influenced by national programs and policies. (Part-time)

1964 - 5/76 Boston University Graduate School, Boston, Massachusetts. Lecturer on environmental programs.

Education

Harvard University, Cambridge, Massachusetts. Master in Public Administration, 1981.

Northeastern University, Boston, Massachusetts. M.S. in Engineering, 1970. My major paper was a study of the effects of the Salem, NH landfill on groundwater quality.

The Pennsylvania State University, State College, PA. Nuclear Engineering for Engineering Teachers. This was a "hands on" course in nuclear engineering which included one month of theoretical and laboratory work in nuclear physics at the University and two weeks on nuclear reactors (including actual reactor operation) at the Argonne National Laboratory, 1960.

Education (Cont'd)

New England College, Henniker, New Hampshire. B.S.C.E., 1959.

University of New Hampshire, Durham, New Hampshire. Civil Engineering, 1957.

Publications

"Refinery Siting from the Regulator's Viewpoint," Natural Resources Lawyer, Vol. 9, No. 3, 1976.

"Environmental Impact Statements for Construction Grants Projects, Who Needs Them?" Journal of the New England Water Pollution Control Association, Vol. 9, No. 1, June, 1975.

I have also supervised the preparation of 54 Draft and Final Environmental Impact Statements on 34 projects.

Professional Activities

Registered Professional Engineer, New Hampshire.

Registered Professional Engineer, Massachusetts.

Registered Professional Land Surveyor, New Hampshire.

Member of the Americal Society of Civil Engineers

Member, Control Group of the Committee on Planning for

Environmental Quality, Urban Planning and Development Division.

Member of Water Pollution Control Federation.

Community Activities

Scoutmaster and Assistant Scoutmaster of Troop 408 BSA (1976 - 1980).

Lay Leader, North Salem United Methodist Church (1976 - 1979).

Board of Directors, Salem Boys Club (1974 - 1978).

Board of Directors, Salem Chapter Dollars for Scholars (1974 - 1978).

Member, Salem Planning Board (1972 - 1977).

Commissioner, Southern Rockingham Regional Planning Commission (1975 - 1977).

Hobbies

I am a licensed pilot, enjoy canoeing, camping and wilderness backpacking. I play industrial league hockey and want very much to be a better than average tennis player someday.

Personal

Date of Birth: 11/24/34

Excellent Health

Married, 4 children

References

Furnished upon request

DOCUMENT: 850-30/012

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUP. LES PRECIPITATIONS ACIDES

Curriculum Vitae
Wallace E. Stickney



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

WALLACE E. STICKNEY

114 E. Broadway, Box 177
North Salem, New Hampshire 03073
603-898-9103 ou 603-271-2121

rience

is le 4/83

Adjoint spécial au gouverneur du New Hampshire (prêté par l'EPA).

En qualité d'adjoint spécial aux affaires environnementales, j'élabore la politique à long terme en matière d'environnement, je coordonne et je dirige les positions adoptées par l'état sur les questions intéressant divers organismes ou disciplines, l'emplacement des installations, le nettoyage des déchets dangereux et les questions mettant en cause la politique de l'état. Je conseille le directeur du budget du gouverneur sur les questions touchant les budgets de l'environnement; je rédige l'ébauche des législations, je donne des avis aux comités législatifs; je coordonne les questions environnementales de l'état avec les agences fédérales et je participe aux activités régionales en matière d'environnement. Je dispense mes services à des commettants pour des problèmes particuliers et j'assure la liaison pour les communications avec les organisations qui s'occupent d'environnement. Mes fonctions comprennent les programmes globaux en matière de ressources naturelles ainsi que ceux qui sont habituellement administrés par l'EPA. Je relève directement du gouverneur.

4/83

Chef, Technical Support Branch, Air Management Division,
U.S. Environmental Protection Agency, Region I, Boston, Massachusetts.

A titre de chef de la Technical Support Branch nouvellement créée, j'ai assumé la supervision de 8 employés professionnels. La direction (Branch) dispense des services de modélisation de la dispersion atmosphérique, des avis météorologiques, des services de cueillette et d'analyse des données, l'analyse et la prévision des tendances, la planification stratégique et l'élaboration d'une stratégie de contrôle pour l'Air Management Division de la Région.

5/82

du 9/80
81)

Directeur, Environmental and Economic Impact Office, U.S. Environmental Protection Agency, Region I, Boston, Massachusetts.

En tant que membre du personnel de l'administrateur régional de deux administrations, j'étais responsable de la supervision des activités de quatorze employés, de la préparation du budget et de l'administration de fonds pour des contrats s'élevant en moyenne à quelque 800 000 \$ par année. En plus de donner des avis en matière d'orientation des politiques à l'administrateur régional, j'étais chargé de préparer les analyses environnementales des grands projets en Nouvelle-Angleterre, financés et approuvés par l'EPA et les autres agences fédérales (p. ex. : systèmes de traitement des eaux usées, conversion des centrales thermiques, routes, forage au large des côtes, raffineries, centrales nucléaires, barrages hydroélectriques). J'ai donc une connaissance approfondie des programmes reliés à l'environnement et à la mise en oeuvre de projets de la plupart

Expérience (suite)

/73-5/82
(suite)

des agences fédérales en général et des programmes de construction et de réglementation de l'EPA en particulier, ainsi que la position de la Nouvelle-Angleterre en matière économique/énergétique/environnementale par rapport au reste du pays. J'ai présidé des audiences officielles ou non et j'ai témoigné à des auditions d'appels et devant des tribunaux. J'ai une connaissance pratique de la planification fédérale et des procédés budgétaires. En plus de ces responsabilités générales, j'ai assumé les fonctions suivantes :

- Coordonnateur à l'énergie (Energy Coordinator) : j'ai élaboré et administré le système de révision des projets énergétiques de la Région de l'EPA, soit : l'attribution des priorités aux grands projets énergétiques et la prise de mesures rapides et responsables concernant les permis de l'EPA nécessaires.

- Coordonnateur des permis pour les nouvelles sources (New Source Permit Coordinator) : j'ai servi de principal contact avec l'EPA et de coordonnateur pour toutes les demandes de nouveaux permis de déversement de déchets industriels.

- Coordonnateur de la révision des déclarations sur l'impact environnemental (Environmental Impact Statement Review Coordinator) : j'ai dirigé la révision, par l'EPA, de toutes les déclarations et évaluations sur l'impact environnemental, préparées par les agences fédérales pour les projets et les programmes touchant la Nouvelle-Angleterre.

- Membre, North Atlantic Outer Continental Shelf (OCS) Regional Technical Advisory Board : cet organisme donne des avis techniques au Bureau of Land Management concernant les activités de location de l'OCS.

- Président, Refineries Working Group, Federal Regional Council : ce groupe coordonne les actions fédérales touchant les propositions en matière de raffineries de pétrole en Nouvelle-Angleterre.

/80-7/81

Harvard University, John F. Kennedy School of Government, Cambridge, Massachusetts.

L'EPA a parrainé avec succès ma candidature au Littauer Program en administration publique. Le programme s'adresse à des fonctionnaires en milieu de carrière, oeuvrant au niveau de l'administration fédérale, de l'état ou locale, ou au niveau politique, et qui ont démontré de fortes capacités en matière d'analyse, de politique et de gestion. Mon programme portait sur l'économie, l'analyse statistique, l'énergie, les relations entre le monde des affaires et le gouvernement et l'analyse de risque.

Expérience (suite)

0-1/73

Coordonnateur des activités fédérales, U.S. Environmental Protection Agency, Region I, Boston, Massachusetts.

J'ai dirigé la réglementation des installations militaires et civiles appartenant au fédéral en Nouvelle-Angleterre. Ce programme incluait l'inspection des installations de contrôle de la pollution de l'eau et de l'air, des méthodes d'élimination des déchets solides, des avis sur le fonctionnement et l'entretien, l'établissement des priorités des demandes relatives à des projets de contrôle de la pollution, la révision et l'approbation des plans d'amélioration et la coordination avec des agences de l'état. Les activités allaient de la révision de routine des installations de réduction au nettoyage et aux enquêtes suite à des déversements de pétrole.

06-1/70

Ingénieur sanitaire, Federal Activities Coordination Staff, U.S. Environmental Protection Agency, Region I, Boston, Massachusetts.

Ingénieur pour le Federal Activities Coordination Group. Avant 1970, la Région comprenait le New Jersey, le Delaware, l'est de l'état de New York et la Pennsylvanie.

03-10/66

Salem, New Hampshire. Ingénieur municipal.

J'ai conçu et supervisé la construction de travaux publics, j'ai supervisé la construction, l'entretien et le fonctionnement de réseaux d'aqueduc et d'égout, et donné aide et conseils concernant les activités d'urbanisme. Salem connaissait alors une croissance explosive. J'ai mis au point un nouveau règlement de zonage et j'ai participé à la planification, à l'acquisition de 250 acres de terrain et à la construction d'un nouveau centre municipal qui est maintenant le centre de regroupement de la collectivité.

-10/63

Wentworth Institute, Boston, Massachusetts. Instructeur en physique et en génie mécanique.

Le cours de physique utilisait les manuels de physique de base de niveau collégial que complétaient des volumes de physique atomique et nucléaire. Le génie mécanique incluait la dynamique et la statique. Outre l'enseignement, j'ai mis au point des examens de rendement expérimental, j'ai fait partie du comité qui a établi le Nuclear Engineering Technology Department, et j'ai fondé et conseillé le Rocket Club.

-12/65

Ingénieur consultant/Géomètre.
A mon compte.

Expérience d'enseignement

Depuis le 9/77 Northeastern University, Boston, Massachusetts. Professeur adjoint, Graduate School of Arts and Sciences, Public Administration Program.

Je donne un cours intitulé "Energy and Environmental Policy", qui examine en détail les problèmes propres à la Nouvelle-Angleterre en matière d'énergie, d'environnement et d'économie et la façon dont ils sont influencés par les programmes et les politiques à l'échelle nationale.
(A temps partiel)

9/74-5/76 Boston University Graduate School, Boston, Massachusetts. Chargé de cours sur les programmes reliés à l'environnement.

Études

Harvard University, Cambridge, Massachusetts. Master in Public Administration, 1981.

Northeastern University, Boston, Massachusetts. M.S. en génie, 1970. Ma principale publication était une étude des effets du remplissage sur la qualité de l'eau souterraine.

The Pennsylvania State University, State College, PA. Il s'agissait d'un cours "intensif" en génie nucléaire, qui comprenait un mois de travaux théoriques et expérimentaux en physique nucléaire à l'université et deux semaines sur des réacteurs nucléaires (y compris le fonctionnement réel d'un réacteur) à l'Argonne National Laboratory, 1960.

New England College, Henniker, New Hampshire, B.S.C.E. 1959.

University of New Hampshire, Durham, New Hampshire. Génie civil, 1957.

Publications

"Refinery Siting from the Regulator's Viewpoint", Natural Resources Lawyer, Vol. 9, n° 3, 1976.

"Environmental Impact Statements for Construction Grants Projects, Who Needs Them?" Journal of the New England Water Pollution Control Association, Vol. 9, N° 1, juin, 1975.

J'ai aussi supervisé la rédaction de 54 Ébauches et Déclarations finales sur l'impact environnemental reliés à 34 projets.

ivités professionnelles

Membre de la corporation des ingénieurs professionnels du New Hampshire et du Massachusetts. Membre de la corporation des arpenteurs-géomètres du New Hampshire. Membre de l'American Society of Civil Engineers. Membre du Control Group of the Committee on Planning for Environmental Quality, Urban Planning and Development Division. Membre de la Water Pollution Control Federation.

ivités communautaires

Chef scout et assistant de la troupe 408 BSA (1976-1980).
Leader laïque, North Salem United Methodist Church (1976-1979).
Conseil de direction, Salem Boys Club (1974-1978)
Conseil de direction, Salem Chapter Dollars for Scholars (1974-1978).
Membre, Salem Planning Board (1972-1977)
Commissaire, Southern Rockingham Regional Planning Commission (1975-1977)

e-temps

Je suis pilote licencié, j'aime le canotage, le camping et les randonnées dans la nature. Je joue au hockey dans une ligue industrielle et j'espère devenir un jour un joueur de tennis supérieur à la moyenne.

enseignements personnels

Date de naissance : 24 novembre 1934
Marié, 4 enfants

Santé excellente

rences

Sur demande

DOCUMENT: 850-30/013

CA1

ZU

- C52 INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Biography of Henry G. Williams, Commissioner
New York State Department of Environmental Conservation



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

Henry G. Williams
Commissioner
New York State Department of Environmental Conservation
1

Henry G. Williams of Guilderland was appointed Commissioner of Environmental Conservation by Governor Mario M. Cuomo on January 10, 1983, and confirmed by the Senate on February 1, 1983.

Prior to his appointment, Mr. Williams was Director of Statewide Strategies and Programs in the Office of the Lieutenant Governor.

Between 1969 and 1979, he served as Director of the Division of State Planning, and Acting Director and Deputy Director of both the State Office of Planning Services and the State Office of Planning Coordination.

Mr. Williams was formerly associate professor at the State University College of Environmental Science and Forestry at Syracuse from 1957 through June 1969. He taught undergraduate and graduate courses in outdoor recreation management and land use management, and conducted research in the fields of resource management, outdoor recreation policy and planning, and land use policy.

He graduated cum laude with a Bachelor of Arts degree from Utica College of Syracuse University in 1951 where he majored in geography. He received a Master of Arts degree from Syracuse University in 1958.

Mr. Williams has been actively involved in numerous environmental activities. He initiated and was responsible for development of New York State's Coastal Zone Management Program. An early leader in the campaign for clean air, he was organizer and chairman of the Onondaga County Clean Air Committee and served as a member of the New York State Clean Air Committee. He also served as chairman of the Natural Resources Council of Onondaga County and in 1982 was president of the Empire State Chapter of the Soil Conservation Society of America. In 1982, he also was recipient of the National Commendation Award from the Soil Conservation Society of America.

Mr. Williams is a member of the American Planning Association, American Institute of Consulting Planners and the Association of American Geographers.

His community activities include president of the Board of Directors of the Urban League of Albany and he has served as a Senior Elder of the First Church in Albany, Reformed.

Mr. Williams, a native of Utica, was born on December 4, 1927.

He served in the U.S. Naval Reserve, followed by service in the United States Marine Corps.

He and his wife Mary Elizabeth are residents of the Town of Guilderland, Albany County. They are the parents of two children, Sarah, a graduate of Colgate University, and Mark, an undergraduate at East Carolina University.

CA1

Zd

- C52

DOCUMENT: 850-30/013

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES



Notice biographique de Henry G. Williams, Commissaire
du Department of Environmental Conservation de l'Etat
de New York

Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

Henry G. Williams
Commissaire du Department of Environmental
Conservation de l'Etat de New York

Henry G. Williams, de Guilderland, est actuellement commissaire du Department of Environmental Conservation. Sa nomination à ce poste est consacrée par le gouverneur Mario M. Cuomo le 10 janvier 1983 et entérinée par le Sénat le 1er février de la même année.

Avant d'occuper ces fonctions, M. Williams est directeur des Statewide Strategies and Programs au bureau du lieutenant-gouverneur.

De 1969 à 1979, il est directeur de la Division of State Planning ainsi que directeur par intérim et directeur adjoint du State Office of Planning Services et du State Office of Planning Coordination.

Entre 1957 et juin 1969, il occupe le poste de professeur associé au State University College of Environmental Science and Forestry à Syracuse. Il y enseigne la gestion des loisirs de plein air et de l'utilisation du territoire à des étudiants des

premier et deuxième cycles et il y fait de la recherche en gestion des ressources, en planification et administration des loisirs de plein air, ainsi qu'en administration de l'utilisation du territoire.

En 1951, le collège Utica de l'université de Syracuse lui décerne un baccalauréat ès arts (cum laude) avec concentration en géographie. Il obtient un diplôme de maîtrise de l'université de Syracuse en 1958.

Depuis plusieurs années, M. Williams s'occupe activement de questions environnementales. Il entreprend et dirige la mise en oeuvre du programme de gestion de la zone côtière de l'État de New York. Participant dès le début à la campagne contre la pollution de l'air, il constitue et préside le Clean Air Committee du comté d'Onondaga et siège au Clean Air Committee de l'État de New York. Il préside aussi le Natural Resources Council du comté d'Onondaga et, en 1982, devient président de la section Empire State de la Soil Conservation Society of America. La même année, cette société lui remet le National Commendation Award.

M. Williams est membre de l'American Planning Association, de l'American Institute of Consulting Planners et de l'Association of American Geographers.

Au sein de sa collectivité, il est président du conseil d'administration de la Urban League d'Albany et membre principal du conseil de la First Church in Albany, réformée.

M. Williams est né à Utica le 4 décembre 1927.

Il sert dans la U.S. Naval Reserve, puis dans le United States Marine Corps.

Sa femme, Mary Elizabeth, et lui habitent Guilderland dans le comté d'Albany. Ils ont deux enfants : Sarah, diplômée de l'université Colgate, et Mark, étudiant de premier cycle à l'université East Carolina.

CA /

Z4

- C52

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Biographical Summary
Paul Newman Guthrie, Jr.



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

BIOGRAPHICAL SUMMARY

PAUL NEWMAN GUTHRIE, JR.

501 Yosemite
Madison, Wisconsin 53705

Residence Telephone: 608 - 833-6572
Business Telephone: 608 - 266-0836

Date of Birth: October 19, 1937
Place: Lynchburg, Virginia

Family Status: Married, two children

Education: The Public Schools of Georgia, Tennessee, District of
Columbia and North Carolina
The Lawrenceville School, Lawrenceville, NJ
Swarthmore College, Swarthmore, PA
The University of Pennsylvania, Philadelphia, PA

Current Position: Director, Office of Intergovernmental Programs
Wisconsin Department of Natural Resources

Paul Newman Guthrie, Jr., as Director of the Office of Intergovernmental Programs, is responsible for the direction of federal grant program activities carried out by the Department, supervision of assistance programs to local government and serves as the Department's liaison to federal agencies.

These responsibilities include serving as State Outdoor Recreation Liaison Officer for the past nine years, upon appointment by four Governors; managing Land and Water Conservation Grant program; managing the Wisconsin State Municipal Wastewater Construction Grants Program, incorporating both federal and state financing, constituting the largest public works program in the State's history.

In addition to departmental assignments, current responsibilities include representing the Governor of Wisconsin as staff representative to the National Governors Association's Committee on Energy and Environment, serving currently as staff chair; membership on the State U.S. EPA Operations Task Force; and serving as co-chairman of the State/Local/EPA Liaison Group on Groundwater Protection.

Recent past activities have included service as a United States Delegate to the 9th United States-Japan Conference on Sewage Treatment Technology sponsored by the Governments of the United States and Japan; and as a Member of the External Review Panel for the U.S. Office of Management & Budget Study "Managing Federal Assistance in the 1980's, A Report to Congress."

Recent Publications

"Funding Clean Water in Wisconsin," Chapter 15 Funding Clean Water, edited by H. Clyde Peeves, D. C. Heath & Co., Lexington, Mass., 1984.

"Clean Water in Wisconsin." A paper presented to 9th United States-Japan Conference on Sewage Treatment Technology, Tokyo, 1983.

Previous Employment

Director, Federal-State Relations, Wisconsin Department of Administration

Executive Director, the Citizens Coalition, Inc. (Winston Salem, NC)

Assistant Director and Administrator, Human Resources Division, North Carolina Department of Local Affairs

Assistant Executive Director, North Carolina Association of County Commissioners

Administrative Analyst, Office of the Managing Director, City of Philadelphia

CA.1
ZU
- C52

DOCUMENT: 850-30/014

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES

Notice biographique
Paul Newman Guthrie, Fils



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

NOTICE BIOGRAPHIQUE
PAUL NEWMAN GUTHRIE, FILS
501 Yosemite
Madison (Wisconsin) 53705

N° de téléphone (domicile) : 608-833-6572
N° de téléphone (bureau) : 608-266-0836

Date de naissance : 19 octobre 1937
Lieu de naissance : Lynchburg (Virginie)

État civil : Marié, deux enfants

Études : Écoles publiques de Géorgie, du Tennessee, du District
de Columbia et de la Caroline du Nord
École de Lawrenceville, Lawrenceville (NJ)
Collège de Swarthmore, Swarthmore (PA)
Université de la Pennsylvanie, Philadelphie (PA)

Fonctions actuelles : Directeur, Office of Intergovernmental
Programs
Department of Natural Resources du
Wisconsin

Paul Newman Guthrie, fils, en tant que directeur de l'Office of Intergovernmental Programs, est responsable de la direction des activités du programme des subventions fédérales menées par son département et de la supervision des programmes d'aide aux administrations locales, et il assure la liaison entre son ministère et les organismes fédéraux.

Entre autres fonctions, il a assumé celles d'agent de liaison des loisirs de plein air de l'État au cours des neuf dernières années, poste auquel il a été nommé par quatre gouverneurs; de gestionnaire du programme de subventions à la protection des réserves d'eaux et du territoire et du programme de subventions à la construction d'usines municipales de traitement des eaux usées pour l'État du Wisconsin, programme qui bénéficie de crédits du gouvernement fédéral et de celui de l'État, ce qui en fait le plus important programme de travaux publics jamais mis sur pied dans l'histoire de Wisconsin.

En plus de remplir ses fonctions ministérielles, M. Guthrie représente le gouverneur du Wisconsin en tant que délégué du personnel auprès du comité de l'énergie et de l'environnement de la National Governors Association, étant directeur du personnel; il est membre du State U.S. EPA Operations Task Force et coprésident du State/Local/EPA Liaison Group on Groundwater Protection.

Il y a quelque temps il était délégué des États-Unis à la neuvième conférence américano-nipponne sur les techniques de traitement des eaux usées, parrainée par les gouvernements des États-Unis et du Japon, et membre de l'équipe extérieure de révision de l'étude intitulée "Managing Federal Assistance in the 1980's, A Report to Congress", menée par le U.S. Office of Management & Budget.

Ouvrages publiés récemment

"Funding Clean Water in Wisconsin", chapitre 15 : Funding Clean Water, éd. H. Clyde Reeves, D.C. Heath & Co., Lexington (Mass.), 1984.

"Clean Water in Wisconsin," document présenté à la neuvième conférence américano-nipponne sur les techniques de traitement des eaux usées, Tokyo, 1983.

Fonctions antérieures

Directeur, Federal-State Relations, Department of Administration du Wisconsin

Directeur général, Citizens Coalition, Inc. (Winston Salem (NC))

Directeur adjoint et administrateur, Human Resources Division, Department of Local Affairs de la Caroline du Nord

Directeur général adjoint, Association of County Commissioners de la Caroline du Nord

Analyste administratif, bureau du directeur général de la ville de Philadelphie.

CA1

Z4

-C52

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Opening Remarks of the Prime Minister of Quebec

Mr. René Lévesque

Quebec



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

OPENING ADDRESS OF THE PRIME MINISTER OF QUEBEC

MR RENE LEVESQUE

MISTER PREMIER

GOVERNORS

MINISTERS

REPRESENTATIVES

IT IS WITH ENTHUSIASM AND HOPE THAT I HAVE THE PLEASURE OF OPENING
THIS IMPRESSIVE CONFERENCE IN THE COMPANY OF MY COLLEAGUE AND
CO-CHAIRMAN, THE GOVERNOR OF THE STATE OF MASSACHUSETTS,
MR MICHAEL S DUKAKIS.

ENTHUSIASM BECAUSE I NOTE THE KEEN INTEREST OF STATE AND
PROVINCIAL GOVERNMENTS ON EITHER SIDE OF THE BORDER IN THIS
UNPRECEDENTED ENVIRONMENTAL PROBLEM THAT HAS BROUGHT US ALL
TOGETHER HERE, NAMELY "ACID PRECIPITATION".

HOPE BECAUSE THE COMMITMENT OF A GROWING NUMBER OF POLITICAL
LEADERS IN OUR COUNTRY, IN YOUR COUNTRY AND ELSEWHERE IN THE WORLD
ENABLES US TO FORESEE THE DAY WHEN WE WILL COLLECTIVELY SUCCEED IN
DEVELOPING MEASURES TO HEAL OUR ENVIRONMENT OF THIS DEVASTATING
AFFLICTION.

IT IS NOT BY CHANCE THAT THIS CONFERENCE IS BEING HELD IN QUEBEC, FOR OUR TERRITORY IS IN FACT ONE OF THE MOST VULNERABLE IN THE WORLD TO THE ONSLAUGHT OF ACID RAIN.

I FEEL I SHOULD POINT OUT THAT, TO OUR KNOWLEDGE, THIS IS THE FIRST TIME SUCH A LARGE NUMBER OF AMERICAN STATES AND CANADIAN PROVINCES HAVE GATHERED TOGETHER TO LEARN MORE ABOUT THE SCIENTIFIC AND SOCIO-POLITICAL ASPECTS OF THIS PROBLEM AND TO EXCHANGE INFORMATION AND POINTS OF VIEW ON THE SUBJECT. I HOPE IT WILL NOT BE THE LAST SUCH MEETING, FOR I AM CONVINCED THAT WE ALL HAVE A ROLE TO PLAY IN DEVELOPING SOLUTIONS TO THE PROBLEM.

I WISH TO EXTEND A GREETING TO THE DELEGATION FROM THE STATE OF ILLINOIS, WHICH INVITED QUEBEC, ONTARIO AND MANITOBA TO AN INTERGOVERNMENTAL MEETING ON ACID PRECIPITATION IN SPRINGFIELD, ILLINOIS, IN APRIL 1984.

THE HOLDING OF THIS CONFERENCE BEARS WITNESS TO THE FIRM INTENTION OF OUR GOVERNMENTS TO ASSUME THE RESPONSIBILITIES THAT ARE THEIRS WITHIN THE CONSTITUTIONAL STRUCTURES TO WHICH WE BELONG. WE WANT OUR VOICE TO BE HEARD BY THE OTHER DECISION-MAKERS WHO WILL BE CALLED UPON TO ACT ON THIS IMPORTANT ISSUE.

THE PROBLEM OF ACID PRECIPITATION TURNS OUR ATTENTION TO SOME OF THE BASIC CONCERNS OF OUR SOCIETY, IN PARTICULAR THE PROFOUND WISH OF OUR CITIZENS TO ENJOY THE FRUITS OF A HEALTHY ENVIRONMENT, THE NEED TO SAFEGUARD OUR NATURAL RESOURCES AND THE ABILITY OF OUR

INDUSTRIAL SOCIETIES TO MAINTAIN THEIR ECONOMIC VIGOUR WHILE MEETING THE TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC CHALLENGES POSED BY ACID RAIN.

THIS ENVIRONMENTAL PROBLEM IS ALSO UNUSUAL BECAUSE OF ITS INTERNATIONAL NATURE - WHICH IS OF COURSE THE REASON WE ARE ALL GATHERED HERE TOGETHER TODAY. FURTHER, BECAUSE IT IS AN INTERNATIONAL PROBLEM, IT WILL PROVIDE US WITH AN OPPORTUNITY TO DETERMINE TO WHAT EXTENT A NUMBER OF STATES, PROVINCES AND COUNTRIES ON A SINGLE CONTINENT ARE ABLE, ON A BASIS OF SOLIDARITY AND CO-OPERATION, TO DEVELOP COMMON STRATEGIES TO ENSURE THAT A RENEWABLE NATURAL HERITAGE IS PASSED ON TO FUTURE GENERATIONS.

IF THIS GOAL IS TO BE ACHIEVED, I BELIEVE THAT THREE BASIC CONDITIONS WILL HAVE TO BE GIVEN PRIORITY.

FIRST, I THINK IT IS INDISPENSABLE THAT ALL THE CITIZENS OF OUR COUNTRIES, AND ESPECIALLY THEIR POLITICAL AND ECONOMIC LEADERS, BECOME AWARE OF THE SIZE OF THE PROBLEM, THE SERIOUSNESS OF WHAT IS AT STAKE, THE ECONOMIC CONSEQUENCES ASSOCIATED WITH THE DAMAGE CAUSED TO THE ENVIRONMENT AND THE CORRECTIVE MEASURES REQUIRED. IN THIS REGARD, I NOTE INCREASING CONCERN ABOUT THIS PROBLEM AMONG OUR PEOPLES AND I BELIEVE THAT OUR ATTENDANCE AT THIS CONFERENCE ALSO INDICATES AN UNPRECEDENTED LEVEL OF AWARENESS OF THIS PHENOMENON AMONG OUR FELLOW CITIZENS.

SECONDLY, I BELIEVE THAT CONSULTATION, DISCUSSION AND DIALOGUE AMONG STATES, PROVINCES AND COUNTRIES ARE ESSENTIAL TO A SOUND

UNDERSTANDING OF ACID PRECIPITATION AND ALL RELATED ASPECTS
(EFFECTS, CAUSES, ECONOMIC REPERCUSSIONS...).

THIRDLY, I BELIEVE THAT A POLITICAL WILL TO CONFRONT THE PROBLEM
AND TO FORMULATE NOVEL AND INNOVATIVE SOLUTIONS, WHETHER
TECHNICAL, SCIENTIFIC OR ECONOMIC, IS THE OTHER CONDITION THAT
MUST BE MET IN ORDER TO FIND A SOLUTION TO THIS PROBLEM. A NUMBER
OF PRAISEWORTHY INITIATIVES HAVE BEEN UNDERTAKEN IN VARIOUS STATES
AND PROVINCES TO ENSURE THAT THIS ISSUE IS BETTER KNOWN AND TO
TAKE APPROPRIATE CORRECTIVE ACTION AT THE SOURCE. MOREOVER,
PRESIDENT REAGAN AND PRIME MINISTER MULRONEY RECENTLY APPOINTED
TWO SPECIAL EMISSARIES TO ENSURE THAT PROGRESS IS MADE IN DEALING
WITH THIS IMPORTANT MATTER. WHILE IT IS STILL TOO SOON TO JUDGE
THE SIGNIFICANCE OF THIS INITIATIVE, IT NONE THE LESS SHOWS, IN MY
VIEW, THAT THERE IS WILLINGNESS TO ACT AND TO SEARCH FOR A
SOLUTION.

THE HOLDING OF THIS INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE IS PART OF A
MOVEMENT TOWARD MEETING THE THREE CONDITIONS I HAVE JUST BRIEFLY
OUTLINED. WE HAVE BEEN INVITED HERE TO POOL INFORMATION ON THE
SCIENTIFIC AND POLITICAL QUESTIONS ASSOCIATED WITH THE DEBATE ON
ACID PRECIPITATION AND TO EXAMINE MEASURES WHICH ARE LIKELY TO
ENCOURAGE AND FACILITATE DIALOGUE AND ACTION IN THIS REGARD. THE
PERSONS WHO HAVE BEEN ASKED TO SPEAK SHOULD ENABLE US TO BETTER
UNDERSTAND HOW ACID PRECIPITATION IS DEALT WITH IN VARIOUS PARTS
OF EUROPE AND NORTH AMERICA.

HERE IN QUEBEC, OUR POSITION WITH REGARD TO THIS PROBLEM IS CLOSELY LINKED TO OUR GEOGRAPHIC LOCATION ON THE CONTINENT. LOCATED WHERE IT IS, IN THE NORTH-EASTERN PORTION OF THE CONTINENT, DOWNWIND OF ATMOSPHERIC CURRENTS ORIGINATING IN ONTARIO AND THE CENTRAL-WESTERN AND NORTH-EASTERN STATES, QUEBEC RECEIVES SUBSTANTIAL AMOUNTS OF ACID PRECIPITATION, AMOUNTS TO WHICH IT TOO CONTRIBUTES THROUGH ITS OWN SOURCES OF SULFUR DIOXIDE AND NITROGEN OXIDES.

OUR TERRITORY, LYING AS IT DOES IN THE CANADIAN SHIELD, HAS VIRTUALLY NO ABILITY TO BUFFER THE ACIDITY FALLING ON US FROM ABOVE, WHICH MEANS THAT OUR TERRESTRIAL AND AQUATIC ECOSYSTEMS ARE EXTREMELY VULNERABLE. SURVEYS CONDUCTED BY THE QUEBEC DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT SHOW THAT WE RECEIVE PRECIPITATION THAT IS UP TO THIRTY TIMES MORE ACIDIC THAN NORMAL RAIN, AND WET SULFATE DEPOSITION OF UP TO 40 KILOGRAMS/HECTARE/YEAR IN SOME AREAS, WHICH IS DOUBLE THE LEVEL WE DEEM ACCEPTABLE.

FACED WITH THE DANGER OF ACIDIFICATION OF OUR SURROUNDINGS AND WITH MAJOR UPHEAVALS THAT ARE AFFECTING SOME OF OUR FOREST ECOSYSTEMS, OUR FELLOW CITIZENS ARE AWARE OF THE SERIOUSNESS OF THE SCOURGE AND OF THE NECESSITY TO COMBAT IT AT THE SOURCE, IN CO-OPERATION WITH THOSE OTHER GOVERNMENTS WHICH ARE BOTH VICTIMS AND GENERATORS OF POLLUTANTS.

EVERYWHERE IN CANADA, MOREOVER, PUBLIC AWARENESS IS SUCH THAT THE LATEST GALLUP POLL SHOWS THE MAJORITY ARE WILLING TO SPEND ADDITIONAL FUNDS TO VANQUISH ACID RAIN.

QUEBEC HAS FOR SEVERAL YEARS PLAYED A PRIMARY ROLE IN FOSTERING INTERGOVERNMENTAL CO-OPERATION IN THIS AREA, AS MUCH ALONG A NORTH-SOUTH AXIS AS ALONG AN EAST-WEST AXIS, AND IT IS INCREASING EXCHANGES TO BETTER MEASURE THE SCOPE OF THE PROBLEM, TO BETTER DETERMINE ITS CAUSES AND TO BRING APPROPRIATE SOLUTIONS TO BEAR.

BUT, ABOVE ALL, WE HAVE TAKEN ACTION BY LAUNCHING A PROGRAM TO REDUCE OUR OWN SULFUR DIOXIDE EMISSIONS BY 465,000 METRIC TONS BY THE END OF THE DECADE. THE REGULATIONS FOR IMPLEMENTING THESE CLEAN-UP MEASURES WERE OFFICIALLY ADOPTED LAST FEBRUARY 6 AND HAVE BEEN IN FORCE SINCE MARCH 9.

UNDER THESE REGULATIONS, EFFORTS TO CLEAN UP SULFUR DIOXIDE EMISSIONS SHALL INVOLVE FIRST AND FOREMOST THE NON-FERROUS METALS INDUSTRY, THE PULP AND PAPER INDUSTRY AND THE COMBUSTION SYSTEMS OF INDUSTRIES AND INSTITUTIONS. FURTHER, NEW REGULATORY MEASURES HAVE MADE IT ILLEGAL TO REMOVE ANTI-POLLUTION DEVICES FROM AUTOMOBILES IN QUEBEC - A STEP WHICH IS PRIMARILY INTENDED TO CONTROL NITROGEN OXIDE EMISSIONS.

THESE ACTIVITIES ARE CLEARLY PART OF THE PROGRAM TO CLEAN UP 50% OF SULFUR DIOXIDE EMISSIONS IN EASTERN CANADA ON WHICH AGREEMENT WAS REACHED BY THE SEVEN PROVINCES CONCERNED ON MARCH 6, 1984. THIS PROGRAM WAS THE OBJECT OF A SHARING ARRANGEMENT CONCLUDED AMONG THE PROVINCES LAST FEBRUARY 5 COMBINED WITH A FEDERAL FUNDING PLAN ADOPTED SEVERAL WEEKS LATER WHEN THE FEDERAL GOVERNMENT ANNOUNCED STRICTER STANDARDS FOR NITROGEN OXIDE EMISSIONS FROM AUTOMOBILES.

THE ROAD AHEAD WILL NOT BE A SMOOTH ONE. IT WILL BE COSTLY FOR MANY OF US, INCLUDING QUEBEC, WHERE THE PRIVATE SECTOR, THE FEDERAL GOVERNMENT AND THE QUEBEC GOVERNMENT WILL HAVE TO INVEST TENS OF MILLIONS OF DOLLARS TO MEET THE CLEAN-UP OBJECTIVES THAT HAVE BEEN ESTABLISHED.

I AM STILL CONVINCED, HOWEVER, THAT THIS IS THE PRICE OUR SOCIETY MUST PAY TO MEET THE UNFORESEEN CHALLENGES CREATED BY THE TYPE OF CIVILIZATION IT HAS CHOSEN. ECOLOGICAL CHALLENGES, CERTAINLY, BUT ECONOMIC AND POLITICAL CHALLENGES TOO, FOR THE TASK AT HAND IS TO SAFEGUARD TOGETHER OUR INCALCULABLE RICHES - THE LAKES, THE WILDLIFE, THE FORESTS, THE HERITAGE THAT MAN HAS BUILT AND THE INDUSTRIES OF THIS CONTINENT.

CA1

Z4

-- C52

DOCUMENT: 850-30/015

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES

Allocution d'ouverture du Premier ministre du Québec
Monsieur René Lévesque

Québec



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES

ALLOCUTION D'OUVERTURE DU PREMIER MINISTRE DU QUEBEC

MONSIEUR RENE LEVESQUE

MONSIEUR LE PREMIER MINISTRE

MADAME ET MESSIEURS LES GOUVERNEURS

MESSIEURS LES MINISTRES

MESDAMES ET MESSIEURS LES DÉLÉGUÉS

C'EST AVEC À LA FOIS ENTHOUSIASME ET ESPOIR QUE J'AI LE PLAISIR
D'OUVRIR CETTE IMPRESSIONNANTE CONFÉRENCE EN COMPAGNIE DE MON COLLÈGUE
CO-PRÉSIDENT, LE GOUVERNEUR DE L'ÉTAT DU MASSACHUSETTS, MONSIEUR
MICHAEL S. DUKAKIS.

ENTHOUSIASME PARCE QUE JE CONSTATE L'INTÉRÊT REMARQUABLE DES GOUVERNEMENTS
DES ÉTATS ET DES PROVINCES SITUÉS DE PART ET D'AUTRE DE LA FRONTIÈRE
POUR CE PROBLÈME ENVIRONNEMENTAL SANS PRÉCÉDENT QUI NOUS RASSEMBLE TOUS
ICI ET QU'ON APPELLE "PRÉCIPITATIONS ACIDES".

ESPOIR PARCE QUE L'ENGAGEMENT D'UN NOMBRE CROISSANT DE DIRIGEANTS
POLITIQUES DANS NOTRE PAYS, DANS LE VÔTRE ET AILLEURS DANS LE MONDE,
NOUS PERMET D'ENTREVOIR LE JOUR OÙ NOUS RÉUSSIRONS COLLECTIVEMENT
METTRE AU POINT DES MESURES QUI GUÉRIRONT NOTRE ENVIRONNEMENT DE CE
MAL QUI L'ACCABLE.

ET CE N'EST PAS PAR HASARD QUE LA PRÉSENTE CONFÉRENCE A LIEU AU QUÉBEC PUISQUE NOTRE PROPRE TERRITOIRE EST JUSTEMENT L'UN DES PLUS VULNÉRABLES QUI SOIENT AU MONDE À CETTE TERRIBLE CORROSION.

JE ME DOIS DE SOULIGNER LE FAIT QUE C'EST, À NOTRE CONNAISSANCE, LA PREMIÈRE FOIS QU'UN NOMBRE AUSSI IMPORTANT D'ÉTATS ET DE PROVINCES DU CANADA ET DES ÉTATS-UNIS SE RÉUNISSENT POUR SE FAMILIARISER D'AVANTAGE AVEC LES ASPECTS SCIENTIFIQUES ET SOCIO-POLITIQUES DE CE PROBLÈME ET POUR ÉCHANGER DES INFORMATIONS ET DES POINTS DE VUE À CE SUJET. JE SOUHAITE QUE CE NE SOIT PAS LA DERNIÈRE PARCE QUE JE SUIS CONVAINCU QUE NOUS AVONS TOUS UN RÔLE À JOUER DANS LA MISE AU POINT DES SOLUTIONS À CE PROBLÈME.

JE VOUDRAIS D'AILLEURS SALUER LA DÉLÉGATION DE L'ÉTAT DE L'ILLINOIS QUI AVAIT INVITÉ LE QUÉBEC, L'ONTARIO ET LE MANITOBA À UNE RENCONTRE INTERGOUVERNEMENTALE SUR CE PROBLÈME EN AVRIL 1984 À SPRINGFIELD(ILLINOIS).

EN FAIT, LA TENUE DE CETTE CONFÉRENCE TÉMOIGNE DE LA FERME INTENTION DE NOS GOUVERNEMENTS D'ASSUMER LES RESPONSABILITÉS QUI LEUR INCOMBENT DANS LE CADRE DES RÉGIMES CONSTITUTIONNELS AUXQUELS NOUS APPARTENONS. NOUS VOULONS QUE NOTRE VOIX SOIT ENTENDUE PAR LES AUTRES INSTANCES DÉCISIONNELLES QUI SERONT APPELÉES À INTERVENIR DANS CE DOSSIER.

LE PROBLÈME DES PRÉCIPITATIONS ACIDES MET EN CAUSE CERTAINES DES VALEURS FONDAMENTALES DE NOTRE SOCIÉTÉ, NOTAMMENT LES ASPIRATIONS PROFONDES DE NOS POPULATIONS À JOUIR D'UN ENVIRONNEMENT SAIN, LA NÉCESSITÉ D'ASSURER LA SAUVEGARDE DE NOS RESSOURCES NATURELLES ET CAPACITÉ DE NOS SOCIÉTÉS.

INDUSTRIELLES À MAINTENIR LEUR DYNAMISME ÉCONOMIQUE TOUT EN RELEVANT LES DÉFIS TECHNOLOGIQUES ET ÉCONOMIQUES QUE POSENT LES PLUIES ACIDES.

CE PROBLÈME ENVIRONNEMENTAL PRÉSENTE ÉGALEMENT UN ASPECT INÉDIT EN RAISON DE SON CARACTÈRE INTERNATIONAL QUI JUSTEMENT, NOUS RÉUNIT TOUS ICI AUJOURD'HUI, ET QUI NOUS PERMETTRA DE VOIR DANS QUELLE MESURE PLUSIEURS ÉTATS, PROVINCES ET PAYS D'UN MÊME CONTINENT POURRONT, SUR UNE BASE DE SOLIDARITÉ ET DE CONCERTATION, ÉLABORER DES STRATÉGIES COMMUNES VISANT À LÉGUER UN PATRIMOINE NATUREL RENOUVELABLE AUX GÉNÉRATIONS FUTURES.

POUR EN ARRIVER À CET OBJECTIF, JE CONSIDÈRE QU'IL FAUT METTRE DE L'AVANT TROIS CONDITIONS FONDAMENTALES QUE JE VAIS EXPOSER BRIÈVEMENT.

PREMIÈREMENT, IL M'APPARAÎT INDISPENSABLE QUE TOUS LES CITOYENS DE NOS PAYS, ET NOTAMMENT LEURS DIRIGEANTS POLITIQUES ET ÉCONOMIQUES, PRENNENT CONSCIENCE DE L'IMPORTANCE DU PROBLÈME, DE LA GRAVITÉ DES ENJEUX AINSI QUE DES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES LIÉES AUX DOMMAGES CAUSÉES À L'ENVIRONNEMENT ET AUX MESURES CORRECTRICES REQUISES. À CE CHAPITRE, JE REMARQUE UNE PRÉOCCUPATION CROISSANTE DE NOS POPULATIONS POUR CE PROBLÈME ET JE CROIS QUE NOTRE PRÉSENCE À CETTE CONFÉRENCE TÉMOIGNE ÉGALEMENT DU NIVEAU DE SENSIBILISATION SANS PRÉCÉDENT DE NOS CONCITOYENS ET CONCITOYENNES À L'ÉGARD DE CE PHÉNOMÈNE.

DEUXIÈMEMENT, JE CONSIDÈRE QUE LA CONCERTATION, LES ÉCHANGES ET LE DIALOGUE ENTRE ÉTATS, PROVINCES ET PAYS SONT ESSENTIELS À UNE BONNE COMPRÉHENSION DU PHÉNOMÈNE ET DE TOUS LES ASPECTS QUI LUI SONT RELIÉS (EFFETS, CAUSES, IMPACTS ÉCONOMIQUES ...).

TROISIÈMEMENT, JE CROIS QU'UNE VOLONTÉ POLITIQUE DE FAIRE FACE AU PROBLÈME ET D'ÉLABORER DES SOLUTIONS ORIGINALES ET NOVATRICES TANT SUR LE PLAN TECHNIQUE, SCIENTIFIQUE QU'ÉCONOMIQUE, CONSTITUE L'AUTRE CONDITION QUI EST REQUISE POUR TROUVER UNE SOLUTION À CE PROBLÈME. À CE CHAPITRE, ON A VU PLUSIEURS INITIATIVES LOUABLES DANS DIFFÉRENTS ÉTATS ET PROVINCES DESTINÉES À MIEUX FAIRE CONNAÎTRE LA QUESTION ET À APPORTER DES CORRECTIFS APPROPRIÉS À LA SOURCE. RÉCEMMENT, ON A AUSSI VU LE PRÉSIDENT REAGAN ET LE PREMIER MINISTRE MULRONEY NOMMER DEUX ÉMISSAIRES EXTRAORDINAIRES CHARGÉS DE FAIRE AVANCER CE DOSSIER. MÊME S'IL EST ENCORE TROP TÔT POUR JUGER DE LA PORTÉE DE CETTE INITIATIVE, ELLE DÉMONTRE TOUT DE MÊME, JE PENSE, UNE CERTAINE VOLONTÉ D'AGIR ET DE CHERCHER UNE SOLUTION.

LA TENUE DE CETTE CONFÉRENCE INTERGOUVERNEMENTALE S'INSCRIT DANS UNE DÉMARCHE QUI REJOINT LES TROIS CONDITIONS DONT JE VIENS DE FAIRE ÉTAT. NOUS Y SOMMES CONVIÉS POUR METTRE EN COMMUN DES INFORMATIONS SUR LES QUESTIONS SCIENTIFIQUES ET POLITIQUES ASSOCIÉES AU DÉBAT SUR LES PRÉCIPITATIONS ACIDES ET À EXAMINER LES MESURES SUSCEPTIBLES DE FAVORISER ET DE FACILITER LE DIALOGUE ET L'ACTION À CE PROPOS. LES PERSONNES QUI ONT ÉTÉ INVITÉES À PRÉSENTER DES COMMUNICATIONS DEVRAIENT NOUS PERMETTRE AUSSI DE MIEUX COMPRENDRE LA MANIÈRE DONT LES PRÉCIPITATIONS ACIDES SONT ABORDÉES DANS DIFFÉRENTES RÉGIONS D'EUROPE ET D'AMÉRIQUE DU NORD.

ENFIN, POUR CE QUI EST DU QUÉBEC, NOTRE POSITION À L'ÉGARD DU PROBLÈME EST ÉTROITEMENT LIÉE À NOTRE SITUATION GÉOGRAPHIQUE SUR CE CONTINENT. EN EFFET, PLACÉ LÀ OÙ IL EST, DANS LE NORD-EST DU CONTINENT, EN AVAL DES COURANTS ATMOSPHÉRIQUES PROVENANT DE L'ONTARIO ET DES ÉTATS DU

CENTRE-OUEST ET DU NORD-EST DES ÉTATS-UNIS, LE QUÉBEC REÇOIT DES QUANTITÉS CONSIDÉRABLES DE PRÉCIPITATIONS ACIDES AUXQUELLES IL CONTRIBUE D'AILLEURS PAR SES PROPRES SOURCES D'ANHYDRIDE SULFUREUX ET D'OXYDES D'AZOTE.

NOTRE TERRITOIRE, SITUÉ DANS LE BOUCLIER CANADIEN, N'OFFRE PRATIQUEMENT PAS DE CAPACITÉ-TAMPON À L'ACIDITÉ QUI NOUS TOMBE DU CIEL, CE QUI REND NOS ÉCOSYSTÈMES TERRESTRES ET AQUATIQUES TRÈS VULNÉRABLES. LES RELEVÉS EFFECTUÉS PAR LE MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC NOUS INDIQUENT QUE NOUS RECEVONS DES PRÉCIPITATIONS QUI SONT JUSQU'À TRENTE FOIS PLUS ACIDES QUE DES PRÉCIPITATIONS NORMALES, ET DES QUANTITÉS DE SULFATES HUMIDES QUI ATTEIGNENT 40 KILOGRAMMES/HECTARE/ANNÉE DANS CERTAINES RÉGIONS, CE QUI EST LE DOUBLE DU NIVEAU QUE NOUS JUGERONS ACCEPTABLE.

DEVANT LES DANGERS D'ACIDIFICATION DE NOTRE MILIEU ET DEVANT LES PERTURBATIONS MAJEURES QUI TOUCHENT CERTAINS DE NOS ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS, NOS CONCITOYENS CONNAISSENT L'IMPORTANCE DU FLÉAU ET DE LA NÉCESSITÉ DE S'Y ATTAQUER À LA SOURCE, EN CONCERTATION AVEC LES AUTRES GOUVERNEMENTS IMPLIQUÉS À LA FOIS COMME VICTIMES ET COMME ÉMETTEURS DE POLLUANTS.

PARTOUT AU CANADA D'AILLEURS, LA PRISE DE CONSCIENCE POPULAIRE EST TELLE QUE LE DERNIER SONDAGE GALLUP DÉMONTRE QUE LA MAJORITÉ DES GENS EST D'ACCORD POUR DÉBOURSER DES SOMMES D'ARGENT SUPPLÉMENTAIRES POUR VAINCRE LES PLUIES ACIDES.

LE QUÉBEC A JOUÉ UN RÔLE DE PREMIER PLAN DEPUIS PLUSIEURS ANNÉES EN CE QUI CONCERNE LA COOPÉRATION INTERGOUVERNEMENTALE DANS CE DOMAINE, TANT DANS LE SENS NORD-SUD QUE DANS LE SENS EST-OUEST, ET IL MULTIPLIE SES ÉCHANGES POUR MIEUX MESURER L'AMPLEUR DU PROBLÈME, POUR MIEUX EN DÉTERMINER LES CAUSES ET POUR Y APPORTER LES SOLUTIONS APPROPRIÉES.

MAIS SURTOUT, NOUS SOMMES PASSÉS À L'ACTION EN LANÇANT UN PROGRAMME VISANT À RÉDUIRE NOS PROPRES ÉMISSIONS DE 465 000 TONNES MÉTRIQUES D'ANHYDRIDE SULFUREUX, D'ICI LA FIN DE LA PRÉSENTE DÉCENNIE. LES RÈGLEMENTS DESTINÉS À METTRE EN OEUVRE CES MESURES D'ASSAINISSEMENT ONT ÉTÉ ADOPTÉS OFFICIELLEMENT LE 6 FÉVRIER DERNIER ET SONT EN VIGUEUR DEPUIS LE 9 MARS DERNIER.

SELON CES RÈGLEMENTS, L'EFFORT D'ASSAINISSEMENT DES ÉMISSIONS D'ANHYDRIDE SULFUREUX DEVRA ÊTRE ASSUMÉ PRIORITAIREMENT PAR L'INDUSTRIE DES MÉTAUX NON-FERREUX, PAR L'INDUSTRIE DES PÂTES ET PAPIERS ET PAR LES SYSTÈMES DE COMBUSTION DES ENTREPRISES INDUSTRIELLES ET DES INSTITUTIONS. D'AUTRE PART, DE NOUVELLES MESURES RÉGLEMENTAIRES ONT RENDU ILLÉGAL L'ENLÈVEMENT DES APPAREILS ANTIPOLLUTION DES AUTOMOBILES AU QUÉBEC, MESURE QUI VISE NOTAMMENT À CONTRÔLER LES ÉMISSIONS D'OXYDES D'AZOTE.

CET EFFORT S'INSCRIT ÉVIDEMMENT DANS LE CADRE DU PROGRAMME D'ASSAINISSEMENT DE 50% DES REJETS D'ANHYDRIDE SULFUREUX DE L'EST DU CANADA CONVENU ENTRE LES SEPT PROVINCES CONCERNÉES LE 6 MARS 1984. CE PROGRAMME A FAIT L'OBJET D'UN PARTAGE ENTRE LES PROVINCES LE 5 FÉVRIER DERNIER CONSIGNÉ D'UN PLAN DE FINANCEMENT FÉDÉRAL ADOPTÉ QUELQUES SEMAINES PLUS TARD ALORS QUE L'ÉTAT FÉDÉRAL ANNONÇAIT DES NORMES D'ÉMISSIONS PLUS SÉVÈRES POUR LES ÉMISSIONS D'OXYDES D'AZOTE DES AUTOMOBILES.

ASSURÉMENT, LA ROUTE NE SERA PAS FACILE. ELLE SERA COÛTEUSE POUR BEAUCOUP D'ENTRE NOUS, Y COMPRIS ICI, AU QUÉBEC, OÙ IL FAUDRA QUE LE SECTEUR PRIVÉ ET LE GOUVERNEMENT FÉDÉRAL AINSI QUE CELUI DU QUÉBEC INVESTISSENT DES DIZAINES DE MILLIONS DE DOLLARS POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS D'ASSAINISSEMENT ÉTABLIS.

JE DEMEURE CEPENDANT CONVAINCU QUE CE N'EST QU'À CE PRIX QUE NOTRE SOCIÉTÉ POURRA RELEVER LES DÉFIS INATTENDUS QUI RÉSULTENT DU TYPE DE CIVILISATION QU'ELLE A CHOISI. DÉFIS ÉCOLOGIQUES CERTES, MAIS DÉFIS ÉCONOMIQUES ET POLITIQUES AUSSI PUISQU'IL S'AGIT DE SAUVEGARDER COLLECTIVEMENT LES RICHESSES INESTIMABLES QUE SONT LES LACS, LA FAUNE, LES FORÊTS, LE PATRIMOINE BÂTI ET LES INDUSTRIES DE CE CONTINENT.

DOCUMENT: 850-30/016

CAI

Z4

-C52

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Remarks by Wallace E. Stickney
Assistant for Environmental Policy
Governor John H. Sununu's Office

New Hampshire



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

WALLACE E. STICKNEY
ASSISTANT FOR ENVIRONMENTAL POLICY
GOVERNOR JOHN H. SUNUNU'S OFFICE

GOOD MORNING LADIES AND GENTLEMEN. IT IS MY PLEASANT TASK TO ATTEMPT TO DESCRIBE, AT LEAST IN GENERAL TERMS, THE ACTIVITIES WHICH ARE NOW UNDER WAY IN THE NEW ENGLAND REGION TO REDUCE THE EMISSIONS WHICH CAUSE ACID DEPOSITION.

I SHOULD EMPHASIZE ONE CAUTION AT THE OUTSET. WE ARE JUST NOW EMBARKING ON RIGOROUS STUDIES WHICH WILL DEVELOP THE BASELINE DATA AND REDUCTION OPTIONS TO THE PRECISE DEGREE OF DETAIL REQUIRED TO FINE TUNE OUR REDUCTION PLANS AND STRATEGIES. THESE STUDIES (WHICH I WILL REVIEW IN MORE DETAIL LATER) ARE SUPPORTED BY OUR INDIVIDUAL STATES AND THE U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY'S STATE ACID RAIN PROJECTS (STAR) PROGRAM. THEY ARE COORDINATED THROUGH OUR REGIONAL COOPERATIVE AIR POLLUTION CONTROL ARRANGEMENT, CALLED NORTHEAST STATES FOR COORDINATED AIR USE MANAGEMENT (NESCAUM).

MY GOAL HERE IS NOT TO CONFUSE YOU ALL WITH BUREAUCRACY AND ACRONYMS BUT RATHER TO POINT OUT THAT AS THESE DEFINITIVE STUDIES ARE COMPLETED, THERE MAY BE SOME ADJUSTMENTS IN THE NUMBERS WHICH I WILL USE IN TODAY'S PRESENTATION. HOWEVER, AS YOU SHALL SEE, THE NEW ENGLAND REGION HAS DEVELOPED FIRM POLICY DIRECTIONS REGARDING AIR POLLUTION CONTROL AND HAS BEGUN TO IMPLEMENT THESE POLICIES.

FIRST, A FEW WORDS TO SET THE CONTEXT. THIS IS IMPORTANT BECAUSE AS ENVIRONMENTALISTS WE KNOW THAT THERE IS NO SUCH THING AS A FREE LUNCH, EVEN FOR US. WE KNOW WE MUST CAREFULLY WEIGH OUR DECISIONS TO ENSURE THAT THEY MOVE US ALONG IN THE PATH OF OVERALL ENVIRONMENTAL BENEFIT, RATHER THAN ALONG SOME NARROW COURSE WHICH MAY ADDRESS THE CONCERN OF THE MOMENT BUT MAKES SOMETHING ELSE WORSE. THEREFORE, I SHALL SUMMARIZE A FEW KEY STATISTICS.

THERE ARE JUST OVER 12 MILLION PEOPLE IN NEW ENGLAND OR ABOUT 5.4% OF THE POPULATION OF THE UNITED STATES. WE CONSUME ONLY 3.7% OF ALL THE ELECTRICITY USED IN THE UNITED STATES, BUT WE PAY ABOUT 5% OF THE UNITED STATE'S ELECTRIC BILL. NEW ENGLAND CHIMMNEYS ARE RESPONSIBLE FOR 2.3% OF THE SULFUR DIOXIDE AND 2.6% OF THE NITROGEN OXIDE EMITTED IN THE UNITED STATES. GENERALLY SPEAKING, THEREFORE, WE USE LESS ELECTRICAL ENERGY, PAY MORE FOR IT AND EMIT LESS POLLUTANTS ON A UNIT BASIS THAN OTHER SECTIONS OF OUR COUNTRY (AND CANADA, TOO).

THERE ARE THREE MAIN REASONS FOR THIS. FIRST, WE ARE STILL ESSENTIALLY A PETROLEUM BASED ECONOMY, EVEN THOUGH WE ARE USING INCREASING AMOUNTS OF COAL. THE SECOND REASON IS THAT 34% OF OUR POWER IS GENERATED BY NUCLEAR POWER PLANTS, WHICH DO NOT EMIT SULFUR OR NITROGEN OXIDES INTO THE AIR. THIRD, WE HAVE OVER THE YEARS, GOTTEN ALONG WITH LESS ENERGY BECAUSE IT'S HARDER TO GET AND IT COSTS MORE.

NEW ENGLANDERS ARE KNOWN FOR OUR THRIFT. HAVING NO INDIGENOUS ENERGY SOURCE HAS ALWAYS MADE US UNUSUALLY FRUGAL IN THE USE OF ENERGY AND THE 250% PRICE INCREASE IN OIL FOR OUR POWER PLANTS DUE TO THE ENERGY CRISIS OF THE 70'S MADE US MORE CONSERVATION MINDED THAN EVER. THEREFORE, EVEN THOUGH WE STILL HAVE A GREAT COMMITMENT TO CONSERVATION, WE HAVE ALREADY GOTTEN A LOT FROM CONSERVATION. OUR INCREASING POPULATION AND OUR SUCCESSFUL ECONOMY THROUGHOUT THE REGION HAVE RESULTED IN ANNUAL INCREASES IN ELECTRICAL USAGE OF OVER 4% PER YEAR OVER THE LAST FEW YEARS. AS A MATTER OF FACT, THE PEAK WINTER LOAD FOR 1984/85 WAS 6.4% OVER THAT OF THE 1983/84 WINTER SEASON. FURTHERMORE, THE 1984/85 PEAK EXCEEDED THE WINTER PEAK THAT HAD NOT BEEN PROJECTED TO OCCUR UNTIL 1987. THEREFORE, WE, TOO, MUST LEARN TO MAKE OUR EXISTING POWER PLANTS PRODUCE LESS AIR POLLUTION BECAUSE AS IT STANDS NOW,

EVEN WHEN THE PLANTS NOW UNDER CONSTRUCTION ARE COMPLETED, WE WILL STILL NEED ADDITIONAL SOURCES OF ELECTRICITY.

IN NEW ENGLAND, THEREFORE, WE FACE A QUADRUPLE CHALLENGE: WE HAVE A SENSITIVE ECOLOGY WHICH WE TREASURE FOR ITS INTRINSIC VALUES AND BECAUSE OF ITS GREAT ECONOMIC IMPORTANCE TO US. OUR ENERGY COSTS ARE NOW, AND PROBABLY ALWAYS WILL BE, HIGHER THAN THE NATIONAL AVERAGE SO ADDITIONAL COSTS OF FURTHER SULFUR REMOVAL ARE IMPORTANT TO US. OUR ENERGY DEMANDS LEAD MANY OF US TO BELIEVE THAT WE SIMPLY CAN'T SHUT DOWN OLD DIRTY PLANTS. (WE MUST NOT ONLY MAKE THEM RUN, WE MUST MAKE THEM RUN CLEANLY!) FINALLY WE MUST RECOGNIZE THAT ALTHOUGH OUR EMISSIONS ARE SMALL COMPARED TO THOSE OF THE CENTRAL PORTIONS OF OUR COUNTRY, (AND EVEN EAST-CENTRAL CANADA) WE MUST DO OUR PART TO REMOVE THOSE EMISSIONS WHICH CONTRIBUTE TO OUR PROBLEM EVEN IF THEY ARE A RELATIVELY INSIGNIFICANT CONTRIBUTION AND EVEN IF REMOVING THESE EMISSIONS WILL NOT SOLVE THE PROBLEM.

THE REGION HAS RECOGNIZED THESE REALITIES AND IS MOVING FORWARD.

ON THE INTERREGIONAL AND NATIONAL SCENE OUR GOVERNORS HAVE ENGAGED IN FRANK AND FORTHRIGHT DIALOGUE WITH THEIR COUNTERPARTS AROUND THE COUNTRY AND IN CANADA.

ON THE REGIONAL SCENE, OUR NEW ENGLAND GOVERNORS ADOPTED A RESOLUTION CALLING FOR A CAP ON SULFUR EMISSIONS LAST YEAR. FURTHERMORE, THE THREE STATES WHICH FOR ONE REASON OR ANOTHER WILL NEED TO MAKE REDUCTIONS TO MEET ACID RAIN REDUCTION GOALS HAVE ALL FILED STATE LEGISLATION TO IMPLEMENT THEIR POLICY THRUSTS. SEVERAL STATE STUDIES AND THE NESCAUM STUDIES ARE UNDERWAY.

THE DETAILS OF THESE ARE AS FOLLOWS:

FIRST THE STATE LEGISLATION: AS YOU WILL NOTE, I WILL TAKE THESE IN ALPHABETICAL ORDER IN ORDER TO ENSURE THAT I'M NOT SHOWING FAVORITISM.

- 1) MAINE: MAINE OFFICIALS HAVE PROPOSED A BILL WHICH WILL TURN THE POLICY OF IMPOSING A CAP ON SULFUR EMISSIONS INTO STATE LAW AND SET A SCHEDULE FOR ADOPTING NEW SULFUR IN FUEL REGULATIONS TO ENSURE THAT THE CAP WILL NOT BE EXCEEDED.
- 2) MASSACHUSETTS: LEGISLATION IS BEING CONSIDERED WITHIN THE MASSACHUSETTS LEGISLATURE WHICH WILL SET A REQUIREMENT FOR ATTAINING A STATEWIDE EMISSION RATE OF 1.2 POUNDS OF SULFUR PER MILLION BTU BY 1995 UNLESS NATIONAL LEGISLATION, WHICH REQUIRES AT LEAST A 10 MILLION TON REDUCTION NATIONWIDE, IS ADOPTED BY THE UNITED STATES CONGRESS.
- 3) NEW HAMPSHIRE: OUR NEW HAMPSHIRE HOUSE COMMITTEE ON ENVIRONMENT AND AGRICULTURE HAS FAVORABLY REPORTED OUT A BILL WHICH CALLS FOR A 25% REDUCTION IN SULFUR EMISSION IN THE STATE BY 1990. IT ALSO CALLS FOR THE COM A REPORT TO THE LEGISLATURE AND THE GOVERNOR AS TO HOW THE STATE SHOULD BEST COMPLY WITH A 50% REDUCTION OR WITH THE MOST STRINGENT NATIONAL PROGRAM TO HAVE BEEN PROPOSED BY THAT TIME. NEW HAMPSHIRE'S AIR RESOURCES AGENCY WILL BE CARRYING OUT EXTENSIVE STUDIES AS TO THE ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL IMPACTS OF VARIOUS DECISION SCENARIOS. THIS WORK WILL RECEIVE PARTIAL FUNDING FROM THE EPA'S STAR PROGRAM AND WILL BE CAREFULLY COORDINATED WITH, AND TO A CERTAIN EXTENT, BASED ON THE WORK OF THE NESCAUM GROUP WHICH IS ALSO FUNDED BY THE STAR PROGRAM.

SECONDLY, THE STATE STUDIES: THE STATES OF CONNECTICUT, NEW HAMPSHIRE, MASSACHUSETTS AND VERMONT HAVE BEEN GRANTED U.S. EPA STAR FUNDING FOR VARIOUS ACID RAIN RELATED ACTIVITIES. ONE COMMON FACTOR HERE IS THAT THESE PROJECTS MUST HAVE REGIONAL APPLICATION OR SIGNIFICANCE.

THIRD, THE REGIONAL STUDIES: NESCAUM HAS BEEN AWARDED STAR FUNDING TO PROVIDE THE REGIONAL BASELINES AND PERFORM A RIGOROUS REVIEW OF THE EFFECTIVENESS, IMPLEMENTABILITY, ENVIRONMENTAL IMPACTS AND ECONOMIC IMPLICATIONS OF AVAILABLE REDUCTION SCENARIOS.

FOURTH, MOBILE SOURCE EMISSIONS: AS YOU ALL KNOW, VEHICLES MANUFACTURED IN THE UNITED STATES MUST MEET RIGOROUS POLLUTION CONTROL REQUIREMENTS AT THE TIME OF MANUFACTURE. ON A NATIONAL BASIS, THEIR PERFORMANCE IS MONITORED BY A STATISTICAL SAMPLING OF THE CARS IN THE FLEET. HOWEVER, THREE NEW ENGLAND STATES HAVE THEIR OWN PROGRAMS DESIGNED WHICH ENSURES THAT AUTOMOBILE EMISSION CONTRACTS ARE MAINTAINED IN GOOD WORKING ORDER AND THAT NITROGEN OXIDES IN OTHER PRECURSERS TO ACID RAIN WHICH ARE EMITTED FROM AUTOMOBILES WILL BE REDUCED AS MUCH AS POSSIBLE.

CONNECTICUT HAS HAD AN INSPECTION AND MAINTENANCE PROGRAM IN PLACE FOR A NUMBER OF YEARS AND MASSACHUSETTS HAS SUCCESSFULLY IMPLEMENTED AN INSPECTION AND MAINTENANCE PLAN OVER THE LAST FEW YEARS. NEW HAMPSHIRE, IS IMPLEMENTING AN ANTITAMPERING PROGRAM WHICH WILL REQUIRE THAT THE POLLUTION CONTROL SYSTEMS MUST BE IN PLACE IN ORDER TO PASS THE ANNUAL OR SEMIANNUAL SAFETY INSPECTION AND IS NOW CONSIDERING LEGISLATION FOR A LIMITED INSPECTION AND MAINTENANCE PROGRAM FOR AUTOMOBILES IN OUR BURGEONING SOUTHERN TIER. THEREFORE, IN ADDITION TO OUR GOOD RECORD IN SULFUR EMISSIONS, AND THE SULFUR REDUCTION PROGRAMS WHICH WE ARE NOW DEVELOPING, THE REGION HAS SHOWN LEADERSHIP IN THE REDUCTION OF AUTOMOTIVE POLLUTANTS AS WELL.

IN SUMMATION, I WOULD SUGGEST THAT THE NEW ENGLAND REGION IS DOING ITS PART IN REDUCING ITS OWN STATIONARY AND MOBILE SOURCE EMISSIONS, EMISSIONS WHICH ADD ONLY INSIGNIFICANTLY TO THE REGION'S ACID DEPOSITION PROBLEM. WE HAVE BEEN ACTIVELY SEEKING THE SUPPORT OF OTHER REGIONS OF OUR NATION AND THEIR COUNSEL IN DEVELOPING SULFUR REDUCTION PROGRAMS WHICH CAN MAINTAIN THE VITALITY OF THE VARIOUS SEGMENTS OF OUR COAL INDUSTRY WHILE AT THE SAME TIME, SIGNIFICANTLY REDUCING THE EMISSIONS OF SULFUR AND NITROGEN OXIDES TO OUR ATMOSPHERE. IT IS CLEAR THAT THE REGION WILL CONTINUE TO IMPLEMENT ITS OWN REDUCTION PROGRAMS WHILE IT CONTINUES ON ALL FRONTS TO STIMULATE CREATIVE AND IMAGINATIVE THINKING, IN OTHER REGIONS OF THE COUNTRY, IN ORDER TO ACHIEVE OUR COMMON GOALS OF A HEALTHY ECONOMY AND A HEALTHY ENVIRONMENT.

DOCUMENT: 850-30/016

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES

Remarques de Wallace E. Stickney
Assistant spécial pour les Affaires environnementales
Cabinet du Gouverneur John H. Sununu

New Hampshire



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

WALLACE E. STICKNEY
ASSISTANT SPÉCIAL POUR LES AFFAIRES ENVIRONNEMENTALES
CABINET DU GOUVERNEUR JOHN H. SUNUNU

BONJOUR, MESDAMES ET MESSIEURS. J'AURAI LE PLAISIR, CE MATIN, DE TENTER DE VOUS DÉCRIRE, DU MOINS DANS LES GRANDES LIGNES, LES MESURES QUI SONT PRÉSENTEMENT MISES EN OEUVRE EN NOUVELLE-ANGLETERRE, EN VUE DE RÉDUIRE LES ÉMISSIONS RESPONSABLES DES DÉPÔTS ACIDES.

POUR COMMENCER, JE ME DOIS D'APPORTER UNE PRÉCISION. NOUS AMORÇONS DES ÉTUDES RIGOUREUSES QUI NOUS PERMETTRONT D'ÉTABLIR LES DONNÉES DE BASE ET DE DÉTERMINER AVEC PRÉCISION LES POSSIBILITÉS QUI S'OFFRENT À NOUS POUR ÊTRE EN MESURE D'APPORTER LES DERNIÈRES RETOUCHES À NOS PLANS ET À NOS STRATÉGIES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS. CES ÉTUDES (SUR LESQUELLES JE REVIENDRAI PLUS EN DÉTAIL) REÇOIVENT L'APPUI DES DIFFÉRENTS ÉTATS AINSI QUE DU "STATE ACID RAIN PROJECTS (STAR) PROGRAMS" DE L'"ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY". LA "NORTHEAST STATES FOR COORDINATED AIR USE MANAGEMENT (NESCAUM)", UNE ENTENTE RÉGIONALE DE COOPÉRATION POUR LE CONTRÔLE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE, EN ASSURE LA COORDINATION.

JE N'AI PAS L'INTENTION DE VOUS ENNUYER AVEC UNE FOULE DE CONSIDÉRATIONS BUREAUCRATIQUES ET DE SIGLES. JE VOUDRAIS PLUTÔT INSISTER SUR LE FAIT QU'AU FUR ET À MESURE QUE CES ÉTUDES SERONT COMPLÉTÉES, IL POURRAIT S'AVÉRER NÉCESSAIRE DE MODIFIER CERTAINS DES CHIFFRES QUE JE CITERAI AUJOURD'HUI. QUOI QU'IL EN SOIT, VOUS CONSTATEREZ QUE LA NOUVELLE-ANGLETERRE A ARRÊTÉ DES ORIENTATIONS FERMES EN MATIÈRE DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE ET QUE NOUS AVONS COMMENCÉ À PRENDRE DES MESURES À CET ÉGARD.

PERMETTEZ-MOI TOUT D'ABORD DE SITUER LE CONTEXTE. C'EST IMPORTANT CAR, EN TANT QU'ENVIRONNEMENTALISTES, NOUS SAVONS QUE RIEN N'EST GRATUIT, MÊME POUR NOUS. NOUS SAVONS QUE NOUS DEVONS PESER NOS DÉCISIONS AVEC SOIN, POUR NOUS ASSURER QU'ELLES SERVENT LES INTÉRÊTS DE L'ENVIRONNEMENT EN GÉNÉRAL PLUTÔT QUE DE DONNER LIEU À DES MESURES APPAREMMENT BÉNÉFIQUES À CERTAINS ÉGARDS, MAIS NUISIBLES EN DÉFINITIVE. JE RÉSUMERAI DONC QUELQUES STATISTIQUES ESSENTIELLES.

IL Y A UN PEU PLUS DE 12 MILLIONS D'HABITANTS EN NOUVELLE-ANGLETERRE, SOIT ENVIRON 5,4 % DE LA POPULATION DES ÉTATS-UNIS. NOUS NE CONSUMONS QUE 3,7 % DE TOUTE L'ÉLECTRICITÉ UTILISÉE AUX ÉTATS-UNIS, MAIS NOUS PAYONS ENVIRON 5 % DE LA FACTURE D'ÉLECTRICITÉ DU PAYS. LES CHEMINÉES DE LA NOUVELLE-ANGLETERRE SONT RESPONSABLES DE 2,3 % DES ÉMISSIONS D'ANHYDRIDE SULFUREUX ET DE 2,6 % DES ÉMISSIONS D'OXYDE D'AZOTE AUX ÉTATS-UNIS. DONC, DE FAÇON GÉNÉRALE, NOUS CONSUMONS MOINS D'ÉLECTRICITÉ, NOUS LA PAYONS PLUS CHER ET NOUS POLLUONS MOINS, SUR UNE BASE UNITAIRE, QUE D'AUTRES PARTIES DE NOTRE PAYS (ET DU CANADA, ÉGALEMENT).

IL Y A TROIS GRANDES RAISONS À CELA. PREMIÈREMENT, NOTRE ÉCONOMIE EST ENCORE ESSENTIELLEMENT BASÉE SUR LE PÉTROLE, MÊME SI NOUS UTILISONS DE PLUS EN PLUS DE CHARBON. DEUXIÈMEMENT, 34 % DE NOTRE ÉNERGIE EST PRODUITE PAR DES CENTRALES NUCLÉAIRES, QUI N'ÉMETTENT PAS DE SOUFRE OU D'OXYDES D'AZOTE DANS L'ATMOSPHÈRE. ET TROISIÈMEMENT, AU FIL DES ANS, NOUS AVONS APPRIS À NOUS CONTENTER DE MOINS D'ÉNERGIE, CAR ELLE EST PLUS DIFFICILE À OBTENIR ET ELLE COÛTE PLUS CHER.

LES CITOYENS DE LA NOUVELLE-ANGLETERRE SONT RECONNUS POUR LEUR ESPRIT D'ÉCONOMIE. L'ABSENCE DE SOURCES INDIGÈNES D'ÉNERGIE NOUS A TOUJOURS INCITÉS À LA FRUGALITÉ DANS NOTRE CONSOMMATION D'ÉNERGIE, ET L'AUGMENTATION DE 250 % DES PRIX DU PÉTROLE DESTINÉ À NOS CENTRALES THERMIQUES, LORS DE LA CRISE DE L'ÉNERGIE DES ANNÉES SOIXANTE-DIX NOUS A SENSIBILISÉS PLUS QUE JAMAIS AUX NÉCESSITÉS DE LA CONSERVATION. PAR CONSÉQUENT, MÊME SI NOUS AVONS ENCORE BEAUCOUP À FAIRE EN MATIÈRE DE CONSERVATION, NOUS EN AVONS DÉJÀ RETIRÉ BEAUCOUP. L'ACCROISSEMENT DE NOTRE POPULATION ET LA VIGUEUR DE NOTRE ÉCONOMIE ONT DONNÉ LIEU, DEPUIS QUELQUES ANNÉES, À DES AUGMENTATIONS ANNUELLES DE PLUS DE 4 % DE LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE. EN FAIT, LA CONSOMMATION DE POINTE POUR L'HIVER 1984-1985 A DÉPASSÉ DE 6,4 % CELLE DE L'HIVER 1983-1984. D'APRÈS LES PROJECTIONS, CETTE CONSOMMATION DE POINTE DE L'HIVER 1984-1985 N'ÉTAIT PAS CENSÉE SE PRODUIRE AVANT 1987. PAR CONSÉQUENT, NOUS DEVONS, NOUS AUSSI, APPRENDRE À FAIRE EN SORTE QUE NOS CENTRALES EXISTANTES ÉMETTENT MOINS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES, CAR DANS LA SITUATION ACTUELLE, MÊME SI L'ON TIENT COMPTE DES NOUVELLES CENTRALES PRÉSENTEMENT EN CONSTRUCTION, NOUS AURONS ENCORE BESOIN DE SOURCES ADDITIONNELLES D'ÉLECTRICITÉ.

EN NOUVELLE-ANGLETERRE, LE DÉFI À RELEVER A DONC QUATRE VOLETS : NOUS AVONS UNE ÉCOLOGIE FRAGILE, QUE NOUS CHÉRISSEONS À CAUSE DE SES VALEURS INTRINSÈQUES ET DE SON IMPORTANCE DANS NOTRE ÉCONOMIE. LE COÛT DE NOTRE ÉNERGIE EST, ET DEMEURERA PROBABLEMENT, SUPÉRIEUR À CELUI DE LA MOYENNE NATIONALE; LES DÉPENSES SUPPLÉMENTAIRES QU'ENTRAÎNE LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE SOUFRE SONT DONC IMPORTANTES POUR NOUS. NOS BESOINS ÉNERGÉTIQUES

EN AMÈNENT PLUSIEURS D'ENTRE NOUS À CROIRE QUE NOUS NE POUVONS TOUT SIMPLEMENT PAS NOUS PERMETTRE DE FERMER NOS VIEILLES CENTRALES POLLUANTES. (NON SEULEMENT DEVONS-NOUS LES FAIRE FONCTIONNER, MAIS NOUS DEVONS LES FAIRE FONCTIONNER PROPREMENT!)

ENFIN, NOUS DEVONS RECONNAÎTRE QUE MÊME SI NOUS ÉMETTONS PEU DE POLLUANTS COMPARÉ AUX RÉGIONS CENTRALES DU PAYS, (ET MÊME DU CENTRE-EST DU CANADA) NOUS DEVONS FAIRE NOTRE PART POUR RÉDUIRE CES ÉMISSIONS, MÊME SI ELLES REPRÉSENTENT UN APPORT RELATIVEMENT PEU IMPORTANT ET MÊME SI CES MESURES NE RÉSOUDRONT PAS LE PROBLÈME.

LA RÉGION A PRIS CONSCIENCE DE CES RÉALITÉS ET EST PASSÉE À L'ACTION. À L'ÉCHELON INTER-RÉGIONAL ET NATIONAL, NOS GOUVERNEURS ONT AMORCÉ UN DIALOGUE FRANC ET POSITIF AVEC LEURS HOMOLOGUES DU PAYS ET DU CANADA.

AU PLAN RÉGIONAL, LES GOUVERNEURS DE LA NOUVELLE-ANGLETERRE ONT ADOPTÉ UNE RÉSOLUTION PRÉVOYANT L'ÉTABLISSEMENT D'UN PLAFOND POUR LES ÉMISSIONS SULFUREUSES, L'AN DERNIER. DE PLUS, LES TROIS ÉTATS QUI, POUR UNE RAISON OU UNE AUTRE, DEVRONT PROCÉDER À DES DIMINUTIONS POUR RENCONTRER LES OBJECTIFS DE RÉDUCTION DES PRÉCIPITATIONS ACIDES ONT DÉJÀ DÉPOSÉ DES LOIS EN VUE DE LA MISE EN OEUVRE DE LEURS MESURES. LES ÉTUDES DE LA "NESCAUM" ET PLUSIEURS AUTRES, DANS DIVERS ÉTATS, SONT PRÉSENTEMENT EN COURS.

EN VOICI LES DÉTAILS :

D'ABORD, LES LOIS DES ÉTATS. COMME VOUS ALLEZ LE CONSTATER, JE VAIS LES CITER PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE POUR NE PAS QU'ON M'ACCUSE DE FAVORITISME.

- 1) MAINE : LES HOMMES POLITIQUES DU MAINE ONT PROPOSÉ UN PROJET DE LOI QUI TRANSFORMERA LA POLITIQUE ACTUELLE FIXANT UN PLAFOND AUX ÉMISSIONS DE SOUFRE EN UNE LOI DE L'ÉTAT ET ILS ONT ÉTABLI UN CALENDRIER POUR L'ADOPTION DE NOUVEAUX RÈGLEMENTS SUR LE SOUFRE DANS LES COMBUSTIBLES, AFIN DE S'ASSURER QUE CE PLAFOND NE SERA PAS DÉPASSÉ.
- 2) MASSACHUSETTS : LA LÉGISLATURE DU MASSACHUSETTS ÉTUDIE ACTUELLEMENT UNE LOI QUI FIXERA, DANS L'ENSEMBLE DE L'ÉTAT, LE TAUX D'ÉMISSION DE SOUFRE A 1,2 LIVRE PAR MILLION DE BTU D'ICI 1995, À MOINS QUE LE CONGRÈS AMÉRICAIN N'ADOpte UNE LOI NATIONALE QUI EXIGE UNE DIMINUTION D'AU MOINS 10 MILLIONS DE TONNES DANS L'ENSEMBLE DU PAYS.
- 3) NEW HAMPSHIRE : NOTRE "HOUSE COMMITTEE ON ENVIRONMENT AND AGRICULTURE" A REÇU UN ACCUEIL FAVORABLE À SON PROJET DE LOI DEMANDANT DE RÉDUIRE DE 25 %, D'ICI 1990, LES ÉMISSIONS DE SOUFRE DANS L'ENSEMBLE DE L'ÉTAT. ON DEMANDE AUSSI AU COMITÉ DE PRODUIRE UN RAPPORT, À L'INTENTION DE LA LÉGISLATURE ET DU GOUVERNEUR, SUR LA FAÇON DONT L'ÉTAT POURRAIT LE MIEUX SE CONFORMER SOIT À UNE RÉDUCTION DE 50 % DES ÉMISSIONS, SOIT AU PROGRAMME NATIONAL LE PLUS RIGOREUX QUI SERA PRÉSENTÉ. LA "NEW HAMPSHIRE'S AIR RESOURCES AGENCY" EFFECTUERA DES ÉTUDES POUSSÉES SUR LES INCIDENCES ÉCONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DES DIVERSES HYPOTHÈSES ENVISAGÉES. CES TRAVAUX BÉNÉFICIERONT EN PARTIE DE FONDS PROVENANT DU PROGRAMME "STAR" DE L'EPA ET FERONT L'OBJET D'UNE COORDINATION ATTENTIVE APPUYÉE, JUSQU'À UN CERTAIN POINT, SUR LES TRAVAUX DU GROUPE "NESCAUM" QUI REÇOIT AUSSI DES FONDS DU PROGRAMME "STAR".

DEUXIÈMEMENT, LES ÉTUDES EFFECTUÉES PAR LES ÉTATS : LES ÉTATS DU CONNECTICUT, DU NEW HAMPSHIRE, DU MASSACHUSETTS ET DU VERMONT ONT REÇU DES FONDS DU PROGRAMME "STAR" DE LA U.S. EPA POUR DIVERSES ACTIVITÉS EN MATIÈRE DE PRÉCIPITATIONS ACIDES. IL Y A UN FACTEUR COMMUN À TOUS CES PROJETS : ILS DOIVENT AVOIR DES RÉPERCUSSIONS OU DES APPLICATIONS RÉGIONALES.

TROISIÈMEMENT, LES ÉTUDES RÉGIONALES : "NESCAUM" A REÇU DES FONDS DU PROGRAMME "STAR" POUR ÉTABLIR LES GRANDES LIGNES ET EFFECTUER UNE ANALYSE RIGOREUSE DE L'EFFICACITÉ, DE L'APPLICABILITÉ, DES RÉPERCUSSIONS ENVIRONNEMENTALES ET DES IMPLICATIONS ÉCONOMIQUES RÉGIONALES DES HYPOTHÈSES QUI S'OFFRENT À NOUS POUR EN ARRIVER À RÉDUIRE LES ÉMISSIONS.

QUATRIÈMEMENT, LES ÉMISSIONS DE SOURCES MOBILES : COMME VOUS LE SAVEZ TOUS, LES VÉHICULES FABRIQUÉS AUX ÉTATS-UNIS DOIVENT ÊTRE CONFORMES À DES EXIGENCES RIGOREUSES EN MATIÈRE DE LIMITATION DE LA POLLUTION AU MOMENT DE LEUR FABRICATION. DANS L'ENSEMBLE DU PAYS, LEUR RENDEMENT EST VÉRIFIÉ AU MOYEN D'UN ÉCHANTILLONNAGE STATISTIQUE DE L'ENSEMBLE DES VOITURES. TOUTEFOIS, TROIS ÉTATS DE LA NOUVELLE-ANGLETERRE ONT DÉJÀ ÉLABORÉ LEURS PROPRES PROGRAMMES QUI VOIENT À CE QUE LES MESURES RELATIVES AUX ÉMISSIONS PROVENANT DES AUTOMOBILES SOIENT BIEN RESPECTÉES ET QUE LES OXYDES D'AZOTE QUI PROVIENNENT DES VOITURES ET QUI CONSTITUENT D'AUTRES SOURCES DE PRÉCIPITATIONS ACIDES, SOIENT RÉDUITES LE PLUS POSSIBLE.

LE CONNECTICUT A DÉJÀ SON PROGRAMME D'INSPECTION ET D'ENTRETIEN DEPUIS UN CERTAIN NOMBRE D'ANNÉES ET LE MASSACHUSETTS APPLIQUE AVEC SUCCÈS, DEPUIS QUELQUES ANNÉES, UN PLAN D'INSPECTION ET D'ENTRETIEN DES AUTOMOBILES. LE NEW HAMPSHIRE MET ACTUELLEMENT EN APPLICATION

UN PROGRAMME DE LUTTE CONTRE LES ALTÉRATIONS DES DISPOSITIFS ANTI-POLLUTION DES AUTOMOBILES, PROGRAMME QUI EXIGERA QUE CES DISPOSITIFS SOIENT EN PLACE AU MOMENT DES VÉRIFICATIONS DE SÉCURITÉ ANNUELLES OU SEMI-ANNUELLES. L'ÉTAT ENVISAGE ACTUELLEMENT D'ÉTABLIR PAR RÈGLEMENT UN PROGRAMME D'INSPECTION ET D'ENTRETIEN RESTREINT POUR LES AUTOMOBILES DANS NOTRE RÉGION EN PLEIN ESSOR. AINSI, EN PLUS DES MESURES QUE NOUS AVONS DÉJÀ PRISES ET DES PROGRAMMES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS, NOTRE RÉGION A ÉGALEMENT FAIT PREUVE DE LEADERSHIP DANS LA RÉDUCTION DES POLLUANTS ÉMIS PAR LES AUTOMOBILES.

EN RÉSUMÉ, JE CROIS QUE LA RÉGION DE LA NOUVELLE-ANGLETERRE CONTRIBUE À RÉDUIRE SES SOURCES FIXES ET MOBILES D'ÉMISSIONS, LESQUELLES NE CONSTITUENT QU'UN APPORT NÉGLIGEABLE AU PROBLÈME DES DÉPÔTS ACIDES DANS LA RÉGION. NOUS FAISONS DILIGENCE POUR OBTENIR L'APPUI ET LES CONSEILS D'AUTRES RÉGIONS DE NOTRE PAYS, POUR L'ÉLABORATION DE PROGRAMMES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS SULFUREUSES QUI PERMETTENT DE MAINTENIR LA VITALITÉ DES DIVERS SECTEURS DE NOTRE INDUSTRIE DU CHARBON TOUT EN RÉDUISANT LES ÉMISSIONS DE SOUFRE ET D'OXYDES D'AZOTE DANS L'ATMOSPHÈRE. LA RÉGION CONTINUERA, BIEN ENTENDU, À METTRE EN OEUVRE SES PROPRES PROGRAMMES DE RÉDUCTION, TOUT COMME ELLE CONTINUERA À STIMULER, DANS D'AUTRES RÉGIONS DU PAYS, LA CRÉATIVITÉ ET L'IMAGINATION DANS LA POURSUITE ET L'ATTEINTE DE NOS OBJECTIFS COMMUNS, À SAVOIR UNE ÉCONOMIE VIGOUREUSE ET UN ENVIRONNEMENT SAIN.

CA1

Z4

- C52 INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Biographical Notes
Jean Piette



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

Biographical Notes

JEAN PIETTE

Director, Environmental Strategy and Policy,
Quebec Department of the Environment

1. Present Position: Director, Environmental Strategy and Policy, Quebec Department of the Environment

Since August 1984. In this capacity, my responsibilities are as follows:

- a. To direct the Environmental Strategy and Policy Service, which comprises twelve professionals (engineers, urban planners, developers and economists) and a support staff of three.
- b. To co-ordinate the preparation of regulatory environmental standards or other standards adopted, implemented or proposed by the Department of the Environment.
- c. To attend to the preparation of economic studies and analyses regarding programs, regulations and other activities of the Department of the Environment.
- d. To develop policy and policy directions for the Department of the Environment in its primary areas of activity.
- e. To co-ordinate the development and implementation of Quebec policy regarding acid precipitation.
- f. To attend to the contributions of the Department of the Environment to the development efforts of regional municipalities and Quebec government departments and agencies.

2. July 1983 - August 1984: Director, Policy Development and Evaluation, Department of the Environment.

3. May 1980 - July 1983: Director, Legal Service, Department of the Environment.
4. 1975 - 1980: Acting Director, Legal Service, Environmental Protection Services.
5. 1972 - 1975: Legal Counsel, Legal Service, Environmental Protection Services.

6. Education:

- a. 1959 - 1963: Secondary school studies, Saint-Viateur - d'Outremont College.
- b. 1963 - 1967: College studies, Saint-Viateur - d'Outremont College. Diploma obtained: Bachelor of Arts degree from the University of Montreal.
- c. 1967 - 1970: University of Montreal. Diploma obtained: Bachelor of Law degree (LL L).
- d. 1970 - 1971: Quebec Bar Professional School.
- e. 1971 : Called to the Quebec Bar.
- f. 1971 - 1972: George Washington University (Washington, DC). Diploma obtained: Master of Comparative Law (MCL).

7. Professional Activities:

- a. Law clerk in the firm of Ogilvy, Cope, Porteous, Hansard, Marler, Montgomery & Renault, from May 1970 to July 1971.
- b. Quebec delegate to the State Governments Council conference on environmental legislation (Washington, DC, 1973).
- c. Government mission to France and Belgium in connection with European environmental protection legislation (September - October 1977).
- d. Quebec delegate to the Second International Conference on the Human Environment in the North (Edmonton, Alberta, September 1979).

- e. Quebec delegate to the United Nations Organization seminar on environmental impact assessment (Villach, Austria, September 1979).
- f. Chairman of the Quebec environmental law section of the Canadian Bar Association (1977 - 1981).
- g. Chairman of the James Bay Environmental Advisory Committee (1978 - 1980).
- h. Chairman of the Kativik Environmental Advisory Committee (1980 - 1981).
- i. Guest professor of environmental law at Sherbrooke University, University of Quebec at Montreal, University of Montreal Polytechnical School and Laval, McGill and Concordia universities (1975 - 1985).
- j. Member of the James Bay Environmental Advisory Committee (1978 - 1983).
- k. Member of the Kativik Environmental Advisory Committee (1980 - 1984).
- l. Quebec representative on the Intergovernmental Task Force on the Management of Great Lake Waters (1984 - 1985).
- m. Quebec representative to round table discussions on hazardous substances and wastes sponsored by the Canadian Research Foundation on Environmental Law (1981 - 1983).

8. Publications

- a. Aspects juridiques des études d'impact sur l'environnement in "L'impact des projets sur l'environnement", Actes du Congrès AQTE 1976, 4-1 to 4-19.
- b. (collaboration) Le droit de l'environnement du Québec, Part 1, (1976) R. du B. 621.
- c. Le rôle de l'Etat concernant la protection de l'environnement, (1977) 23 F.P. du B. 4-43.
- d. (collaboration) Le droit de l'environnement du Québec, Part 2, (1978) R. du B. 233.
- e. The Role of Provincial Governments in the Field of Transfrontier Pollution in "Common Boundary / Common Problems : The Environmental Consequences of Energy Production", Canadian Bar Association, 1981, 69-70.

- f. (collaboration) La protection juridique de l'environnement au Québec, 1982, Editions Thémis, 707 pp.
- g. La législation québécoise de gestion des déchets, L'Ingénieur, February 1984.

9. Other Activities:

- a. 1963 - 1971: Participant in activities of the Canadian Association for the United Nations (member, delegate to study seminars and model general assemblies, member of executive).
- b. 1965 - 1972: guide, tour director, co-ordinator, cultural officer, tour planner, writer, councillor and president of the Co-ordination Council of Club Jeunesse, a recreational travel organization for young people.
- c. 1966 - 1967: vice-president, Students' Association, Saint-Viateur d'Outremont College.

10. Personal Information:

- a. Date of birth: March 10, 1948
- b. Place of birth: Montreal, Quebec
- c. Husband of Louise Taché; father of two sons (Jean-Gabriel and Michel) and a daughter (Catherine).
- d. Office address: Department of the Environment
Government of Quebec
Marly Building
3900 Marly Street
Sainte Foy, Quebec
G1X 4E4

Telephone: (418) 643-8209
- e. Home address: 1394 Place de la Monnerie
Cap Rouge, Quebec
G1Y 1P6

Telephone: (418) 658-6519
(418) 659-7188

DOCUMENT: 850-30/017

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUP. LES PRECIPITATIONS ACIDES

Notes biographiques de
Jean Piette



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

Notes biographiques de

JEAN PIETTE

Directeur des Stratégies et Politiques environnementales
du ministère de l'Environnement du Québec

1. Fonctions actuelles: Directeur des Stratégies et Politiques environnementales du ministère de l'Environnement du Québec

Depuis août 1984. A ce titre, mes responsabilités sont les suivantes:

- a. Diriger la direction des Stratégies et Politiques environnementales qui comprend 12 professionnels (ingénieurs, urbanistes, aménagistes et économistes) et un personnel de soutien de 3 personnes.
- b. Coordonner la préparation des normes environnementales réglementaires ou autres adoptées, appliquées ou proposées par le ministère de l'Environnement.
- c. Assurer la préparation des études et analyses économiques relatives aux programmes, règlements et autres interventions du ministère de l'Environnement.
- d. Élaborer les politiques et orientations du ministère de l'Environnement dans ses principaux secteurs d'intervention.
- e. Coordonner l'élaboration et la mise en oeuvre de la politique québécoise en matière de précipitations acides.
- f. Assurer la contribution du ministère de l'Environnement à l'effort d'aménagement des municipalités régionales de comté et des ministères et organismes du Gouvernement du Québec.

2. Juillet 1983 - août 1984: Directeur de la Conception et de l'Évaluation des politiques du ministère de l'Environnement

3. Mai 1980 - juillet 1983: Directeur du Service juridique du ministère de l'Environnement.
4. 1975 - 1980: Directeur par intérim du Service juridique des Services de protection de l'environnement.
5. 1972 - 1975: Avocat au Service juridique des Services de protection de l'environnement.
6. Formation:
 - a. 1959 - 1963: cours secondaire au Collège Saint-Viateur-d'Outremont.
 - b. 1963 - 1967: cours collégial au Collège Saint-Viateur-d'Outremont. Diplôme obtenu: baccalauréat ès arts (B.A.) décerné par l'Université de Montréal.
 - c. 1967 - 1970: Université de Montréal. Diplôme obtenu: licence en droit (LL.L.)
 - d. 1970 - 1971: Ecole de formation professionnelle du Barreau du Québec.
 - e. 1971 : admission au Barreau du Québec.
 - f. 1971 - 1972: Université George Washington (Washington, D.C.). Diplôme obtenu: Master of Comparative Law (M.C.L.).
7. Activités professionnelles:
 - a. Clerc-avocat au cabinet d'avocats Ogilvy, Cope, Porteous, Hansard, Marler, Montgomery & Renault, de mai 1970 à juillet 1971.
 - b. Délégué du Québec à la conférence du Conseil des Gouvernements des Etats sur la législation environnementale (Washington, D.C., 1973).

- c. Mission gouvernementale en France et en Belgique sur les législations européennes de protection de l'environnement (septembre - octobre 1977).
- d. Délégué du Québec à la IIe Conférence internationale sur l'environnement humain en milieu nordique (Edmonton, Alberta, septembre 1979).
- e. Délégué du Québec au séminaire de l'Organisation des Nations-Unies sur l'évaluation des impacts sur l'environnement (Villach, Autriche, septembre 1979).
- f. Président de la section du droit de l'environnement pour le Québec de l'Association du Barreau canadien (1977 - 1981).
- g. Président du Comité consultatif de l'environnement de la Baie James (1978 - 1980).
- h. Président du Comité consultatif de l'environnement Kativik (1980 - 1981).
- i. Professeur invité de droit de l'environnement à l'Université de Sherbrooke, à l'Université du Québec à Montréal, à l'Ecole polytechnique de l'Université de Montréal et aux universités Laval, McGill et Concordia (1975 - 1985).
- j. Membre du Comité consultatif pour l'environnement de la Baie James (1978 - 1983).
- k. Membre du Comité consultatif de l'environnement Kativik (1980 - 1984).
- l. Délégué du Québec sur le Groupe de travail intergouvernemental sur la gestion des eaux des Grands Lacs (1984 - 1985).
- m. Représentant du Québec aux tables-rondes sur les substances dangereuses et les déchets dangereux de la Fondation canadienne de recherches en droit de l'environnement (1981 - 1983).

8. Publications:

- a. Aspects juridiques des études d'impact sur l'environnement dans "L'impact des projets sur l'environnement", Actes du Congrès AQTE 1976, 4-1 à 4-19.

- b. (en collaboration) Le droit de l'environnement du Québec, 1ère partie, (1976) R. du B. 621.
- c. "Le rôle de l'Etat concernant la protection de l'environnement", (1977) 23 F.P. du B. 4-43.
- d. (en collaboration) Le droit de l'environnement du Québec, 2e partie, (1978) R. du B. 233.
- e. The role of Provincial Governments in the field of Transfrontier Pollution dans "Common Boundary / Common Problems: The Environmental Consequences of Energy Production", Association du Barreau canadien, 1981, 69-70.
- f. (en collaboration) La protection juridique de l'environnement au Québec, 1982, Editions Thémis, 707 p.
- g. La législation québécoise de gestion des déchets, L'Inquéteur, février 1984.

9. Autres activités:

- a. 1963 - 1971: participation aux activités de l'Association canadienne pour les Nations-Unies (membre, délégué à des séminaires d'étude et assemblées générales modèles, membre du conseil d'administration).
- b. 1965 - 1972: guide, directeur de voyage, animateur, responsable culturel, planificateur de voyage, rédacteur, conseiller et président du Conseil de coordination du Club Jeunesse, organisation de loisirs itinérants pour jeunes.
- c. 1966 - 1967: vice-président de l'Association générale des étudiants du Collège Saint-Viateur d'Outremont.

10. Renseignements personnels:

- a. Date de naissance: 10 mars 1948.
- b. Lieu de naissance: Montréal (Québec)

c. Marié à Louise Taché; père de deux garçons (Jean-Gabriel et Michel) et d'une fille (Catherine).

d. Adresse au bureau: Ministère de l'Environnement
Gouvernement du Québec
Edifice Marly
3900, rue Marly
Sainte-Foy
(Québec) G1X 4E4

téléphone: (418) 643-8209

e. Adresse domici-
liaire : 1394, place de la Monnerie
Cap-Rouge
(Québec) G1Y 1P6

téléphones: (418) 658-6519
(418) 659-7188

DOCUMENT: 850-30/018

CA1
Z4
-C52

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

A Regional Perspective on Acid Rain:
New York, Pennsylvania, and New Jersey

New York



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

A REGIONAL PERSPECTIVE ON ACID RAIN:
NEW YORK, PENNSYLVANIA, AND NEW JERSEY

HENRY G. WILLIAMS
COMMISSIONER OF THE DEPARTMENT
OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION
NEW YORK

GOOD MORNING! I WOULD LIKE TO THANK YOU FOR THE OPPORTUNITY TO ADDRESS THIS INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN. I HAVE BEEN ASKED TO PRESENT A REGIONAL'S PERSPECTIVE ON THE ISSUE, REPRESENTING THE MID-ATLANTIC STATES OF NEW YORK, PENNSYLVANIA AND NEW JERSEY. THIS IS A LARGE TASK, PRIMARILY BECAUSE EACH STATE HAS, ON ITS OWN INITIATIVE, STARTED A MAJOR PROGRAM TO ADDRESS THIS SERIOUS ENVIRONMENTAL CONCERN. IT WILL BE IMPOSSIBLE FOR ME TO FULLY DISCUSS ALL THE INITIATIVES THE MID-ATLANTIC STATES HAVE TAKEN. ACCORDINGLY, I WILL USE THIS OPPORTUNITY TO DISCUSS VARIOUS POLICY INITIATIVES THAT EACH STATE HAS UNDERTAKEN TO DEAL WITH THE ACID DEPOSITION QUESTION.

WHILE I CHOOSE TO DISCUSS THE POLICY INITIATIVES, THAT BY NO MEANS INDICATES THAT THE STATES HAVE NOT ALSO UNDERTAKEN A MAJOR RESEARCH EFFORT TO UNDERSTAND BOTH THE CURRENT LEVEL OF EFFECTS, AS WELL AS UNDERSTAND FULLY THE CONSEQUENCES WHICH FACE US IN THE NEAR FUTURE. I AM SUBMITTING TODAY COPIES OF VARIOUS REPORTS AND PAPERS WHICH HAVE BEEN COMPLETED BY EACH OF THE STATES. AS YOU CAN SEE, THERE ARE A LARGE NUMBER OF THEM AND THE SIZE WOULD

PROHIBIT COMPLETE INCLUSION INTO ANY FORMAL RECORD WHICH COMES FROM THESE PROCEEDINGS. I WOULD, HOWEVER, REQUEST THAT ANY RECORD RESULTING FROM THIS CONFERENCE INCLUDE THE TITLE AND SHORT DESCRIPTION FOR EACH OF THESE PUBLICATIONS SO THAT ALL MAY KNOW AND UNDERSTAND THE AMOUNT OF WORK WHICH HAS BEEN COMPLETED BY EACH OF THE MID-ATLANTIC STATES. INCLUDED IN NEW YORK'S MATERIAL IS A REPORT ENTITLED ACIDIC DEPOSITION, TRACE CONTAMINANTS AND THEIR INDIRECT HUMAN HEALTH EFFECTS: RESEARCH NEEDS. THIS REPORT WAS JUST COMPLETED AND I AM PLEASED TO RELEASE IT TODAY AT THIS CONFERENCE.

WITH THAT IN MIND, LET ME BEGIN WITH A SHORT BACKGROUND ON EACH OF THE STATES; I WILL BEGIN WITH MY HOME STATE, NEW YORK.

CONTRARY TO WHAT MANY PEOPLE BELIEVE, NEW YORK IS A RURAL AND BEAUTIFUL STATE. OUR ADIRONDACK AND CATSKILL MOUNTAINS ARE SOME OF THE BEST IN THIS COUNTRY AND INDEED IN THE WORLD. WE HAVE TAKEN MEASURES TO SEE THAT THESE AREAS ARE PRESERVED IN THEIR NATURAL FORM FOR ALL TIMES. WE HAVE BOTH AN ADIRONDACK AND CATSKILL PARK WHICH WILL INSURE THEIR PRESERVATION. IN FACT, THE

ADIRONDACK PARK IS THE LARGEST SINGLE PARK IN THIS COUNTRY COMPRISING OF APPROXIMATELY 6 MILLION ACRES OF RURAL, WILD AND SCENIC AREAS.

WHILE THESE AREAS SEEM RELATIVELY UNTOUCHED BY MAN, THEY HAVE INDEED BEEN EFFECTED BY ACID DEPOSITION. CURRENTLY IN NEW YORK, THE AVERAGE RAINFALL HAS A PH OF APPROXIMATELY 4.1. THIS HAS RESULTED IN DAMAGE TO APPROXIMATELY 200 LAKES WHICH ARE NOW DEVOID OR LOSING FISH POPULATIONS. IN ORDER TO FULLY UNDERSTAND THE DAMAGE THAT OUR AQUATIC SYSTEMS HAVE BEEN SUBJECTED TO, NEW YORK IS CURRENTLY SURVEYING AND ANALYZING 1300 OF THE APPROXIMATELY 2700 LAKES WHICH ARE CONTAINED IN THE ADIRONDACKS.

PENNSYLVANIA IS UNIQUE AMONG THE STATES IN THE MID-ATLANTIC REGION. WHILE RECEIVING SOME OF THE HIGHEST LEVELS OF DEPOSITION OF ANYWHERE IN THE NORTHEAST, PENNSYLVANIA IS ALSO A COAL PRODUCING STATE; AND THUS, AS IT ADDRESSES THIS SERIOUS CONCERN AND TAKES ACTION, IT DOES SO UNDERSTANDING FULL WELL THE POTENTIAL CONSEQUENCES OF EMISSIONS REDUCTIONS TO ITS MINING INDUSTRY.

AT THE PRESENT TIME, PENNSYLVANIA'S AVERAGE RAINFALL HAS A PH OF 4.1. IN FACT, THERE ARE SOME AREAS IN THE STATE WHERE THE AVERAGE RAINFALL IS BELOW 4.0. WHILE DAMAGES TO PENNSYLVANIA'S SMALL LAKES ARE STILL BEING INVESTIGATED AND QUANTIFIED, THERE IS A MORE SERIOUS CONCERN ON THE PART OF PENNSYLVANIA'S ENVIRONMENTAL OFFICIALS WITH THE DAMAGE THAT MAY BE TAKING PLACE IN SOME OF ITS PRISTINE AND BEAUTIFUL FISHING STREAMS.

NEW JERSEY, LIKE NEW YORK, HAS A MAJOR METROPOLITAN AREA; BUT ALSO LIKE NEW YORK, IT HAS A LARGE AMOUNT OF RURAL AND FORESTED AREA.

IN VIEW OF THE FACT THAT NEW JERSEY IS PRIMARILY A RECEPTOR STATE, ITS ACTIONS HAVE BEEN CENTERED AROUND ITS INVOLVEMENT WITH BOTH THE COALITION OF NORTHEASTERN GOVERNORS AND THE NATIONAL GOVERNORS' ASSOCIATION IN AN EFFORT TO ACHIEVE A NATIONAL SOLUTION.

EACH STATE HAS UNDERTAKEN A VARIETY OF POLICY INITIATIVES TO DEAL WITH THE ACID DEPOSITION PROBLEM. LET ME NOW REVIEW SOME OF THOSE ACTIONS WITH YOU.

NEW YORK:

IN AUGUST OF 1984, GOVERNOR CUOMO OF NEW YORK SIGNED THE NEW YORK STATE ACID DEPOSITION CONTROL ACT. THIS LAW, THE FIRST OF ITS KIND IN THE COUNTRY, IS DESIGNED TO CONTROL AND REDUCE NEW YORK'S PORTION OF THE ACID RAIN PROBLEM. ALONE, THIS LAW WILL NOT SOLVE THE PROBLEM IN NEW YORK; BECAUSE ON AVERAGE, THE STATE CONTRIBUTES ONLY 17% TO THE PROBLEM IT FACES. WHAT THIS ACT IS, HOWEVER, IS A CLEAR DEMONSTRATION TO THE OTHER STATES THAT WE ARE SERIOUS ABOUT THIS PROBLEM; AND WE ARE WILLING, AS A FIRST STEP AND A GOOD FAITH EFFORT, TO CONTROL THAT PORTION OF THE PROBLEM WE CAUSE.

THE ACID DEPOSITION PROGRAM IS ALSO AN INNOVATIVE APPROACH TO A CONTROL STRATEGY. THE ACT, AS PASSED, DOES NOT REQUIRE A CERTAIN TONNAGE REDUCTION BY A DATE SPECIFIC. HOWEVER, IT ESTABLISHES A THREE STEP PROCESS TO REDUCE EMISSIONS IN NEW YORK.

FIRST OF ALL, IT REQUIRED NEW YORK TO IDENTIFY THOSE AREAS WHICH WERE HIGHLY SENSITIVE TO ACID DEPOSITION. ONCE THESE SENSITIVE RECEPTOR AREAS, AS WE CALL THEM, WERE IDENTIFIED, THE SECOND STEP REQUIRED US TO DETERMINE THE APPROPRIATE DEPOSITION RATE FOR THOSE AREAS. IN THIS CASE, THE STATE HAS DETERMINED THAT THESE SENSITIVE RECEPTOR AREAS SHOULD RECEIVE NO MORE THAN 20 KILOGRAMS PER HECTARE OF WET SULFATE PER YEAR, OR APPROXIMATELY 18 LBS. PER ACRE PER YEAR. UPON THIS DETERMINATION, THE THIRD STEP REQUIRED US TO DETERMINE THE LEVEL OF REDUCTIONS NEEDED TO INSURE THAT NEW YORK, THROUGH ITS OWN SOURCES, DID NOT VIOLATE THE SAFE DEPOSITION RATE. THE LAW ALSO REQUIRES THAT WE UNDERTAKE AND DEVELOP A CONTROL STRATEGY FOR EMISSIONS OF BOTH SULFUR AND NITROGEN.

AT THE PRESENT TIME, WE ARE IMPLEMENTING THE SULFUR CONTROL PROGRAM AS REQUIRED BY OUR LEGISLATION. DRAFT REGULATIONS TO IMPLEMENT THE PROGRAM WILL BE RELEASED VERY SOON WITH AN EFFECTIVE DATE OF JANUARY 1, 1986. ONCE THESE NEW REGULATIONS ARE RELEASED, THE STATE WILL THEN BEGIN DEVELOPMENT OF A PROGRAM TO LIMIT THE EMISSIONS OF NITROUS OXIDE.

AN INTERIM CONTROL REDUCTION TARGET HAS BEEN ESTABLISHED AND WILL GO INTO EFFECT ON JANUARY 1, 1988, WITH FINAL CONTROL TARGETS EXPECTED TO BE IMPLEMENTED BY JANUARY 1, 1991.

PENNSYLVANIA:

PENNSYLVANIA HAS UNDERTAKEN SEVERAL MAJOR POLICY INITIATIVES AS WELL. IN 1980, PENNSYLVANIA BECAME THE FIRST COAL PRODUCING STATE TO CALL FOR REDUCTIONS IN SULFUR EMISSIONS IN THE OHIO RIVER VALLEY. THIS WAS A MAJOR STEP FOR THIS STATE WHICH, LIKE MANY OTHER STATES IN THE OHIO RIVER VALLEY, IS DEPENDENT ON THE ECONOMIC INTEREST OF THE MINING INDUSTRY.

IT SHOULD BE NOTED THAT PRIOR TO 1980, THE STATE ALSO HAD TAKEN A MAJOR INITIATIVE. IN 1979, GOVERNOR THORNBURGH'S ADMINISTRATION SET A SULFUR AND FUEL LIMITATION FOR PENNSYLVANIA UTILITIES. THIS LIMITATION, 3.7 POUNDS OF SULFUR PER MILLION BTU'S OF COAL BURNED, WAS A MAJOR UNDERTAKING FOR A STATE SO DEPENDENT ON COAL INTERESTS. THIS ACTION ALONE RESULTED IN EMISSIONS REDUCTIONS OF 150 THOUSAND TONS OF SULFUR.

PENNSYLVANIA HAS ALSO COMPLETED AN ANALYSIS OF THE COSTS ASSOCIATED WITH VARIOUS LEVELS OF EMISSIONS REDUCTIONS. THEY DEVELOPED A FOUR LEVEL ANALYSIS OF COSTS BASED ON THE VARIOUS PERCENTAGE REDUCTIONS WHICH HAVE BEEN CONTAINED IN FEDERAL PROPOSALS. THESE INCREASED COSTS RANGE FROM 190 TO 900 MILLION DOLLARS PER YEAR.

NEW JERSEY:

IN 19 , THE NEW JERSEY STATE LEGISLATURE PASSED A LAW WHICH REQUIRED THE GOVERNOR'S SCIENCE ADVISORY COMMITTEE TO COMPILE AND ISSUE A REPORT ON ACID RAIN. THE REPORT REQUIRED THE COMMITTEE TO ADDRESS THREE SUBJECT AREAS. FIRST, THE COMMITTEE WAS TO REVIEW THE CURRENT EFFECTS OF ACID RAIN DAMAGE. SECOND, IT WAS TO REVIEW CURRENT RESEARCH FINDINGS; AND THIRD, IT WAS TO IDENTIFY FUTURE RESEARCH NEEDS IN ORDER THAT THE PROBLEM MIGHT BE ADEQUATELY ADDRESSED. THIS REPORT IS EXPECTED TO BE RELEASED IN THE VERY NEAR FUTURE.

THE BULK OF NEW JERSEY'S ACTIVITIES, HOWEVER, HAVE BEEN ASSOCIATED WITH ITS ROLE IN THE COALITION OF NORTHEASTERN

GOVERNORS. GOVERNOR KEAN HAS BEEN VERY ACTIVE IN THE DEVELOPMENT OF CONEG'S POLICY STATEMENT. IN 1983, THE GOVERNOR WAS INSTRUMENTAL IN PASSING THE POLICY STATEMENT ON ACID RAIN. RECENTLY, THE GOVERNOR'S EFFORTS RESULTED IN ADOPTION OF A ZERO INTEREST LOAN CONCEPT TO AID UTILITIES IN MEETING THE CAPITAL COSTS ASSOCIATED WITH UTILITY RETROFITS FOR REDUCED EMISSIONS. PRESENTLY, NEW JERSEY IS DEVELOPING THE NORTHEAST ACID RAIN RESEARCH PROJECT CONCEPT WHICH IS BEING DESIGNED TO HELP MEET AND COORDINATE THE RESEARCH NEEDS FOR THE ENTIRE NORTHEASTERN COMMUNITY.

AS YOU CAN CLEARLY SEE, EACH STATE SUPPORTS THE IDEA OF EMISSIONS REDUCTIONS TO DEAL WITH THIS INSIDIOUS FORM OF POLLUTION. WHILE, AS A REGION, WE BELIEVE THE TIME HAS PASSED FOR EMISSIONS REDUCTIONS, WE ALSO BELIEVE ADDITIONAL RESEARCH IS NEEDED TO MORE FULLY UNDERSTAND THE COMPLEXITY OF PROBLEMS ASSOCIATED WITH ACID DEPOSITION.

WITHOUT A DOUBT, WE AS INDIVIDUAL STATES, AND AS A REGION, ARE DOING OUR SHARE IN ADDRESSING THIS QUESTION. WE ASK THAT THE

FEDERAL GOVERNMENT ASSERT THE LEADERSHIP NEEDED TO ADDRESS AND
SOLVE THIS ENVIRONMENTAL THREAT.

THANK YOU!

DOCUMENT: 850-30/018

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES

Perspective régionale sur les pluies acides :
New York, Pennsylvanie et New Jersey

New York



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

PERSPECTIVE RÉGIONALE SUR LES PLUIES ACIDES :
NEW YORK, PENNSYLVANIE ET NEW JERSEY

HENRY G. WILLIAMS
COMMISSAIRE DU MINISTÈRE DE LA
CONSERVATION DE L'ENVIRONNEMENT
NEW YORK

BONJOUR! JE DÉSIRE VOUS REMERCIER DE ME DONNER LA
POSSIBILITÉ DE PRENDRE LA PAROLE DANS LE CADRE DE CETTE CONFÉRENCE
INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRÉCIPITATIONS ACIDES. ON M'A
DEMANDÉ DE PRÉSENTER UN POINT DE VUE RÉGIONAL SUR CETTE QUESTION,
LA PERSPECTIVE DES ÉTATS DE L'ATLANTIQUE-CENTRE, SOIT NEW YORK,
PENNSYLVANIE ET NEW JERSEY. LA TÂCHE EST VASTE, SURTOUT PARCE QUE
CHAQUE ÉTAT A, DE SON PROPRE CHEF, MIS EN OEUVRE UN PROGRAMME
IMPORTANT CONCERNANT CE GRAVE PROBLÈME. IL NE ME SERA PAS
POSSIBLE DE VOUS EXPOSER EN DÉTAIL TOUTES LES INITIATIVES PRISES
PAR LES ÉTATS DE L'ATLANTIQUE-CENTRE. JE VOUS PARLERAI DE
DIVERSES MESURES QUE LES ÉTATS ONT PRISES CONCERNANT LE PROBLÈME
DES DÉPÔTS ACIDES.

BIEN QUE J'AIE CHOISI DE VOUS PARLER DES POLITIQUES
ÉLABORÉES, CELA NE SIGNIFIE PAS, PAR AILLEURS, QUE LES ÉTATS N'ONT
PAS ENTREPRIS UN EFFORT MAJEUR DE RECHERCHE POUR ÉVALUER L'ÉTENDUE
ACTUELLE DES EFFETS ET POUR BIEN ÉVALUER LES CONSÉQUENCES
POSSIBLES DANS UN AVENIR IMMÉDIAT. JE VOUS PRÉSENTE AUJOURD'HUI
DES COPIES DE DIVERS RAPPORTS ET ARTICLES PROVENANT DE CHACUN DES
ÉTATS. COMME VOUS LE CONSTATEREZ, EN RAISON DE LEUR GRAND NOMBRE

ET DE LEURS DIMENSIONS, IL SERAIT IMPOSSIBLE DE LES INCLURE DANS LE COMPTE RENDU OFFICIEL DES DÉLIBÉRATIONS. JE SOUHAITERAIS TOUTEFOIS QUE LE TITRE ET UNE BRÈVE DESCRIPTION DE CHACUNE DE CES PUBLICATIONS SOIENT INCLUS DANS LE COMPTE RENDU DE LA CONFÉRENCE AFIN QUE TOUS SACHENT ET COMPRENNENT LA SOMME DE TRAVAIL ACCOMPLI PAR CHACUN DES ÉTATS DE L'ATLANTIQUE-CENTRE. DANS LES DOCUMENTS DE L'ÉTAT DE NEW YORK, IL Y A UN RAPPORT INTITULÉ "ACIDIC DEPOSITION, TRACE CONTAMINANTS AND THEIR INDIRECT HUMAN HEALTH EFFECTS : RESEARCH NEEDS". CE RAPPORT VIENT TOUT JUSTE D'ÊTRE COMPLÉTÉ ET JE SUIS HEUREUX DE VOUS LE PRÉSENTER ICI, À LA CONFÉRENCE.

CECI DIT, PERMETTEZ-MOI DE VOUS PARLER BRIÈVEMENT DE CHACUN DES ÉTATS. TOUT D'ABORD, CELUI OÙ J'HABITE, NEW YORK.

CONTRAIREMENT À CE QUE D'AUCUNS CROIENT, NEW YORK EST UN ÉTAT RURAL, ET UN ÉTAT MAGNIFIQUE. LES ADIRONDACKS ET LES CATSKILL SONT PARMI LES PLUS BELLES MONTAGNES AU PAYS ET MÊME AU MONDE. NOUS AVONS PRIS DES MESURES POUR PRÉSERVER CES RÉGIONS SOUS LEUR FORME NATURELLE, POUR TOUJOURS. NOUS AVONS UN PARC DANS LES ADIRONDACKS ET DANS LES CATSKILL POUR EN ASSURER LA CONSERVATION.

EN FAIT, LE PARC DES ADIRONDACKS EST LE PLUS GRAND DU PAYS; IL COMPREND ENVIRON 6 MILLIONS D'ACRES DE TERRITOIRE RURAL, SAUVAGE ET PANORAMIQUE.

CES RÉGIONS QUI SEMBLENT RELATIVEMENT INTACTES ONT NÉANMOINS RESENTI LES EFFETS DES DÉPÔTS ACIDES. ACTUELLEMENT, DANS L'ÉTAT DE NEW YORK, LA PLUIE A UN PH MOYEN D'ENVIRON 4,1. ENVIRON 200 LACS ONT ÉTÉ TOUCHÉS ET ONT PERDU LEURS POPULATIONS DE POISSONS, OU SONT EN TRAIN DE LES PERDRE. AFIN DE BIEN COMPRENDRE LES DOMMAGES SUBIS PAR NOS EAUX, L'ÉTAT PROCÈDE ACTUELLEMENT À L'EXAMEN ET À L'ANALYSE DE 1 300 DES QUELQUE 2 700 LACS QUI PARSEMENT LES ADIRONDACKS.

LA SITUATION DE LA PENNSYLVANIE EST UNIQUE PARMI LES ÉTATS DE L'ATLANTIQUE-CENTRE. LE NIVEAU DES DÉPÔTS QUE REÇOIT CET ÉTAT EST PARMI LES PLUS ÉLEVÉS DU NORD-EST; PAR AILLEURS, LA PENNSYLVANIE PRODUIT ÉGALEMENT DU CHARBON. DONC, TOUT EN VOULANT S'OCCUPER DE CETTE GRAVE QUESTION ET EN PRENANT DES MESURES, LES DIRIGEANTS DE LA PENNSYLVANIE SONT PLEINEMENT CONSCIENTS DES CONSÉQUENCES POSSIBLES D'UNE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS SUR L'INDUSTRIE MINIÈRE.

À L'HEURE ACTUELLE, LA PLUIE, EN PENNSYLVANIE, A UN PH MOYEN DE 4,1. DANS CERTAINES RÉGIONS, IL EST MÊME INFÉRIEUR À 4,0. L'ON PROCÈDE PRÉSENTEMENT À L'ÉTUDE ET À L'ÉVALUATION DES DOMMAGES SUBIS PAR LES PETITS LACS DE L'ÉTAT; LES RESPONSABLES DE L'ENVIRONNEMENT DE LA PENNSYLVANIE S'INQUIÈTENT TOUTEFOIS SÉRIEUSEMENT DES DOMMAGES QUI POURRAIENT ÊTRE CAUSÉS À CERTAINS DES MAGNIFIQUES COURS D'EAU POISSONNEUX DE L'ÉTAT, NAGUÈRE INTACTS.

LE NEW JERSEY, COMME L'ÉTAT DE NEW YORK, RECÈLE UNE GRANDE ZONE MÉTROPOLITAINE, MAIS TOUT COMME DANS L'ÉTAT DE NEW YORK, ON Y RETROUVE AUSSI DE VASTES RÉGIONS RURALES ET DES FORÊTS.

ÉTAT AVANT TOUT RÉCEPTEUR, LE NEW JERSEY A SURTOUT MIS L'ACCENT SUR LA PARTICIPATION À LA "COALITION OF NORTHEASTERN GOVERNORS" ET À LA "NATIONAL GOVERNORS' ASSOCIATION", POUR TENTER DE PARVENIR À UNE SOLUTION À L'ÉCHELLE NATIONALE.

CHAQUE ÉTAT A ADOPTÉ DIVERSES POLITIQUES FACE AU PROBLÈME DES DÉPÔTS ACIDES. PERMETTEZ-MOI DE VOUS EXPOSER CERTAINES DE CES MESURES :

EN AOÛT 1984, LE GOUVERNEUR CUOMO A APPOSÉ SA SIGNATURE À LA LOI SUR LE CONTRÔLE DES DÉPÔTS ACIDES DANS L'ÉTAT DE NEW YORK

(NEW YORK STATE ACID DEPOSITION CONTROL ACT). CETTE LOI, LA PREMIÈRE DU GENRE AU PAYS, A POUR BUT DE CONTRÔLER ET DE RÉDUIRE LA CONTRIBUTION DE L'ÉTAT DE NEW YORK AU PROBLÈME DES PRÉCIPITATIONS ACIDES. À ELLE SEULE, CETTE LOI NE SOLUTIONNERA PAS LE PROBLÈME DANS L'ÉTAT CAR, EN MOYENNE, NEW YORK NE CONTRIBUE QUE DANS UNE PROPORTION DE 17 % AU PROBLÈME AUQUEL IL EST CONFRONTÉ. CETTE LOI, C'EST CEPENDANT UNE PREUVE ÉVIDENTE AUX AUTRES ÉTATS DU SÉRIEX AVEC LEQUEL NOUS ENVISAGEONS CE PROBLÈME ET DE NOTRE VOLONTÉ, DANS UNE PREMIÈRE ÉTAPE, DE TENTER DE BONNE FOI D'AGIR SUR LA PARTIE DU PROBLÈME DONT NOUS SOMMES RESPONSABLES.

L'"ACID DEPOSITION PROGRAM" EST AUSSI UNE INNOVATION DANS LA FAÇON D'ABORDER UNE STRATÉGIE DE CONTRÔLE. LA LOI ADOPTÉE N'EXIGE PAS DE RÉDUCTION DONNÉE DU TONNAGE, D'ICI UNE DATE PRÉCISE. ELLE ÉTABLIT TOUTEFOIS UNE DÉMARCHE EN TROIS ÉTAPES POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DANS L'ÉTAT DE NEW YORK. D'ABORD, IL FALLAIT QUE L'ÉTAT DE NEW YORK ÉTABLISSE QUELLES RÉGIONS ÉTAIENT LES PLUS SENSIBLES AUX DÉPÔTS ACIDES. APRÈS AVOIR TROUVÉ LES RÉGIONS RÉCEPTRICES, COMME ON LES APPELLE, IL FALLAIT DÉTERMINER QUEL TAUX DE DÉPÔTS

LEUR CONVENAIT. AINSI, L'ÉTAT DE NEW YORK A ÉTABLI QUE CES RÉGIONS RÉCEPTRICES SENSIBLES POUVAIENT RECEVOIR TOUT AU PLUS 20 KILOGRAMMES DE SULFATE HUMIDE PAR HECTARE PAR ANNÉE, SOIT ENVIRON 18 LIVRES L'ACRE PAR ANNÉE. CELA FAIT, ON EST PASSÉ À LA TROISIÈME ÉTAPE QUI CONSISTAIT À ÉTABLIR QUEL TAUX DE RÉDUCTION CONVENAIT POUR QUE L'ÉTAT DE NEW YORK, COMPTE TENU DE SES PROPRES SOURCES D'ÉMISSION, NE DÉPASSE PAS LE TAUX SÉCURITAIRE DE DÉPÔTS. LA LOI EXIGE AUSSI QUE NOUS ÉLABORIONS UNE STRATÉGIE DE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS DE SOUFRE ET D'AZOTE.

À L'HEURE ACTUELLE, NOUS APPLIQUONS DÉJÀ LE PROGRAMME DE CONTRÔLE DU SOUFRE QU'EXIGE NOTRE LÉGISLATION. LES PROJETS DE RÈGLEMENTS VISANT L'APPLICATION DE CE PROGRAMME SERONT PUBLIÉS TRÈS BIENTÔT ET LEUR ENTRÉE EN VIGUEUR EST PRÉVUE POUR LE 1^{ER} JANVIER 1986. UNE FOIS CES RÈGLEMENTS ADOPTÉS, L'ÉTAT ENTREPRENDRA L'ÉLABORATION D'UN PROGRAMME POUR LIMITER LES ÉMISSIONS DE PROTOXYDE D'AZOTE.

ON A FIXÉ UN OBJECTIF PROVISOIRE DE RÉDUCTION QUI ENTRERA EN VIGUEUR LE 1^{ER} JANVIER 1988, ET DONT LES OBJECTIFS DÉFINITIFS DE CONTRÔLE SONT PRÉVUS POUR LE 1^{ER} JANVIER 1991.

PENNSYLVANIE :

LA PENNSYLVANIE A ÉGALEMENT PRIS PLUSIEURS INITIATIVES MAJEURES. EN 1980, ELLE EST DEVENUE LE PREMIER ÉTAT PRODUCTEUR DE CHARBON À DEMANDER UNE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE SOUFRE DANS LA VALLÉE DE L'OHIO. IL S'AGISSAIT D'UNE ÉTAPE IMPORTANTE POUR CET ÉTAT, COMME POUR BON NOMBRE D'AUTRES ÉTATS DE LA VALLÉE, DONT L'ÉCONOMIE DÉPEND DE L'INDUSTRIE MINIÈRE.

IL EST À REMARQUER QU'AVANT 1980, LA PENNSYLVANIE AVAIT ÉGALEMENT PRIS UNE INITIATIVE MAJEURE. EN 1979, L'ADMINISTRATION DU GOUVERNEUR THORNBURGH AVAIT FIXÉ DES LIMITES POUR L'ÉMISSION DE SOUFRE ET LA CONSOMMATION DE COMBUSTIBLE POUR LES SERVICES PUBLICS DE PENNSYLVANIE. CES LIMITES, ÉTABLIES À 3,7 LIVRES DE SOUFRE PAR MILLION DE BTU DE CHARBON BRÛLÉ, CONSTITUAIENT UNE DÉCISION DES PLUS IMPORTANTES POUR UN ÉTAT QUI DÉPEND AUTANT DU CHARBON. CETTE SEULE MESURE S'EST TRADUITE PAR LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE QUELQUE 150 TONNES DE SOUFRE.

LA PENNSYLVANIE A AUSSI MENÉ À TERME UNE ANALYSE DES COÛTS QUE REPRÉSENTENT DIVERS NIVEAUX DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS. ELLE A EFFECTUÉ UNE ANALYSE EN QUATRE ÉCHELONS DES COÛTS BASÉS SUR LES

DIVERS POURCENTAGES DE RÉDUCTION QUE PROPOSAIT LE FÉDÉRAL. CES AUGMENTATIONS DE COÛTS ALLAIENT DE 190 A 900 MILLIONS DE DOLLARS PAR ANNÉE.

NEW JERSEY :

EN 19-- , LA LÉGISLATURE DU NEW JERSEY A ADOPTÉ UNE LOI QUI DEMANDAIT AU "GOVERNOR'S SCIENCE ADVISORY COMMITTEE" DE CONSTITUER UN RAPPORT SUR LES PRÉCIPITATIONS ACIDES. D'ABORD, LE COMITÉ A ÉTUDIÉ LES EFFETS ACTUELS DES DOMMAGES CAUSÉS PAR LES PRÉCIPITATIONS. ENSUITE, IL A ANALYSÉ LES DERNIÈRES CONCLUSIONS DES RECHERCHES ET ENFIN, IL A CHERCHÉ À ÉTABLIR LES BESOINS FUTURS EN RECHERCHE AFIN QUE LE PROBLÈME PUISSE ÊTRE ABORDÉ COMME IL SE DOIT. CE RAPPORT DOIT PARAÎTRE TRÈS BIENTÔT.

LA PLUS GRANDE PARTIE DES ACTIVITÉS DE L'ÉTAT DU NEW JERSEY A TOUTEFOIS ÉTÉ SON RÔLE DANS LA "COALITION OF NORTHEASTERN GOVERNORS". LE GOUVERNEUR KEAN A ÉTÉ TRÈS ACTIF DANS L'ÉLABORATION DE L'ÉNONCÉ DE POLITIQUE DE LA CONEG. IL A CONTRIBUÉ À L'ADOPTION, EN 1983, DE L'ÉNONCÉ DE POLITIQUE SUR LES PRÉCIPITATIONS ACIDES. RÉCEMMENT, LES EFFORTS DU GOUVERNEUR SE SONT TRADUITS PAR L'ADOPTION DU GEL DES TAUX D'INTÉRÊT AFIN

D'AIDER LES SERVICES PUBLICS À FAIRE FACE AUX COÛTS QUE REPRÉSENTE
L'AMÉLIORATION DE LEUR EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE VISANT À RÉDUIRE
LEURS ÉMISSIONS. ACTUELLEMENT, LE NEW JERSEY EST À ÉLABORER UN
PROJET DE RECHERCHE SUR LES PRÉCIPITATIONS ACIDES DANS LE ÉTATS DU
NORD-EST, LEQUEL VISE À ÉTABLIR ET À COORDONNER LES BESOINS EN
RECHERCHE POUR L'ENSEMBLE DES ÉTATS DU NORD-EST.

COMME VOUS POUVEZ LE CONSTATER, CHAQUE ÉTAT APPUIE L'IDÉE DE
RÉDUIRE LES ÉMISSIONS AFIN D'ÉLIMITER CETTE FORME SOURNOISE DE
POLLUTION. AINSI, COMME RÉGION, NOUS CROYONS QUE LE MOMENT EST
VENU DE RÉDUIRE LES ÉMISSIONS ET AUSSI QU'IL EST NÉCESSAIRE
D'EFFECTUER DAVANTAGE DE RECHERCHES AFIN DE MIEUX COMPRENDRE LES
PROBLÈMES COMPLEXES RELIÉS AUX DÉPÔTS ACIDES.

IL NE FAIT AUCUN DOUTE QU'À TITRE D'ÉTAT, DE MÊME QU'À TITRE
DE RÉGION, NOUS FAISONS NOTRE PART POUR NOUS ATTAQUER À CETTE
QUESTION. NOUS DEMANDONS AU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL D'ASSURER LE
LEADERSHIP NÉCESSAIRE POUR METTRE FIN À CETTE MENACE A
L'ENVIRONNEMENT.

JE VOUS REMERCIE.

DOCUMENT: 850-30/019

CA1
Z4
—C52

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

The Midwest - A Region of Diversity

Wisconsin



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

THE MIDWEST - A REGION OF DIVERSITY

Paul Guthrie
Director, Intergovernmental Programs
Wisconsin Department of Natural Resources

It is my pleasure to be here this morning to meet with you and to discuss "A Midwestern Perspective" to the topic of acid deposition.

Introduction

Let me say at the outset that while I'll admire those who set far reaching goals to work toward, I can't possibly achieve the desires of our hosts:

"Make a regional assessment of acid deposition and acidification processes, the region's sensitivity and the related effects or damage on aquatic and terrestrial (forest) ecosystems, on human health, visibility and others and their potential economic impacts for the Mid-Western States... [C]over the current and ongoing research activities (monitoring environmental survey, modeling, policy initiatives on state or regional basis) as well as the measures taken or proposed to control the acid forming pollutants."

Such an assignment could keep a team of specialists busy for months, but for me, only a few days. Nevertheless, I think I can add some information to these discussions largely due to the great help and assistance from persons in other midwestern states who have taken the time and effort to provide me with information and insights. But, while these persons have been most generous and helpful, please understand that their input has been edited by me and as such I take full responsibility for these comments.

To accomplish my assignment I have set several basic objectives for this presentation.

To portray accurately the diverse opinions of the midwestern region as to acid deposition, its impact, threats and rectification strategy.

To catalog generally the region's current condition as seen through data and various recent scientific studies.

To outline topics where future study is seen as important.

To outline current policy in the several states toward Acid Rain Legislation.

The Midwest - A Region of Diversity

For the purposes of this discussion, the midwest is considered to be the "Great Lakes States" of Michigan, Ohio, Indiana, Illinois, Wisconsin and Minnesota. An area with 46 million people, encompassing 19% of the U.S. population. This region also possesses 19% of the United States electrical energy generating capacity and consumes 20.3% of the total national energy use. In this midwestern area, energy utilized comes 32% from coal as opposed to 18.9% in the balance of the country. This region has 40,000 people employed directly in coal production (130 million tons annually). 88.7% of all the coal mines in the region is used in the immediate region for electric power production. Other coals are also used in the region, for example in Wisconsin in 1983 in addition to the 2.9 million tons of Illinois mined coal, Montana supplied 2.5 million tons, Kentucky provided 2.1 million tons and 4.9 million tons came from Wyoming.

At onset, one must recognize that there is no commonly held view in this region as to our topic. To characterize otherwise can only give a gross misinterpretation to the realities. Each state is different and each has different concerns that direct their view of acid deposition, its impact and implications for society.

Having said this, nevertheless, there are some generalizations that are important. The States of Ohio, Illinois and Indiana are significant producers of coal, most of which is characterized as high sulfur. These states are large electrical generators using local coal. They are also heavily industrialized in parts of their States. Wisconsin, Minnesota, and to a large extent Michigan, are best classed as nonproducing energy users (not producers); but all the states of the region are net energy importers and as such our homes, offices, factories and transportation systems depend on the energy production of others. All of the states are major generators of electrical power.

Perceptions

The most critical aspect of the midwest's diversity is the variety of perceptions as to the facts, likely threats, suggested solutions and state specific parochial concerns on acid rain.

To upper midwest states (Wisconsin, Michigan, Minnesota) the perceived threat to resources (air, water, forest, wildlife, etc.) is focused as the most significant and the most politically sensitive.

To the lower states (Ohio, Indiana, Illinois) the issues of electric energy production and capital costs (rate shock), loss of coal markets and the ensuing loss of many mining jobs are seen as the most critical issues.

Coal

To fully appreciate this bifurcated midwest acid rain position one must appreciate the coal dilemma and coal's prominent place in the economy of the producer states. Coal not only supplies the fuel for electric generation and creates jobs for mining, processing, transportation and delivery; but its availability has over history been the driving force in thousands of industrial and transportation location decisions.

A basic strategy for SO₂ emission reduction that does not in some manner permit continued use of midwestern coal, will create a series of economic and social dislocations in an area still not recovered from our most recent recessions. First, since the midwest producer states are also emitter states, emission reduction mandates will require significant retrofitting of existing facilities, at significant cost to electricity users; secondly, maintaining national emission reductions over the long-term may be most easily accomplished in some places by using lower sulfur coal (and therefore not midwestern coal) and as a result jobs in coal fields and related industries will be lost taking with them the basic economic well being of numerous communities; and thirdly, with fuel sources changed from local sources to other areas, the local/regional economy will suffer as fuel expenditures go elsewhere. It is for this reason that the producer states are most concerned with the development of strategies and technologies that will allow the continued use of local coal, meet the necessary standards of emission control and ameliorate economic disruptions.

Natural Resources

The second half of the midwestern schizophrenia rests also on economic terms. While as Ohio, Illinois and Indiana mine 130 million tons of coal, and have thousands of persons employed in mining and related industries, so also are economic investments at stake with regard to the region's natural resources. In Michigan, Minnesota and Wisconsin tourism, fisheries and forestry are primary economic elements. For example, Minnesota estimates that 15 percent of the forest, peat lands and watersheds in that state are sensitive to acid deposition and vulnerable to damage and economic loss. In Michigan, much of the Upper Peninsula's waters and forests are receiving significant deposition. And in economic terms in Wisconsin, where 1.5 million fishing license are sold annually, a fishery-tourism industry estimated at \$480 million annually is at stake and in Wisconsin, more than 69,000 jobs and \$1.3 billion in economic activity is based on the health of the forests of the state.

Not to confounding the issue even more, in both parts of the region (upper and lower) there are constituencies of some size on all aspects of the debate, and each has a factual basis for their point of view.

It is true, for example, that a shift away from high sulfur coal might be an easy solution for some high emitter users. But such an outcome is not certainty, since other factors such as BTU content, shipping costs, fuel availability, burner conversion, extended life of the facility, etc. would also have to be figured into the cost effective equation.

Likewise the presumption that all bodies of water in the state are at risk or that all forests will become stressed is not true. Clearly some may be, some will not. Clearly many different factors beyond simple location and gross deposition must be considered.

Definitions

As an introduction to a brief discussion of current conditions in the midwest region, it would seem best to outline a few simple working definitions to guide us.

pH

pH is a chemical term used to express the effective hydrogen ion concentration in an aqueous solution. pH values range from 0 to 14 with 7.0 considered neutral and those below 7.0 are considered acidic. Those above 7.0 are alkaline. Since pH is a log arithmetic number, a change of 1.0 in pH is a ten fold change. Thus a change from 5.2 to 4.2 is a ten fold increase in acidity.

Acid Rain

Traditionally rainfall with a pH of less than 5.6 has been considered acidic. Such a definition has of late been considered to be too simplistic. More recently, in order to accommodate natural variations in rainfall some researchers are using a pH of 5.0 as a point where rainfall should be considered as acidic and principally as a result of releases from man's activities. Thus by extension they consider readings below a pH of 5.0 as an unnatural condition and thereby potentially contributing to the unnatural acidification of the environment and causing unnatural environmental impacts.

Sensitivity

Simply put, the sensitivity of resources to damage from acid rain is their likelihood to be altered as a direct result of acid deposition or to change as a result of events stimulated by deposition. Generally, the best documented effects of acidification are:

- Long term pH depression of low alkalinity lakes and streams (pH 4.2-4.8)
- Episodic depression of pH during snow melts (pH 3.8-4.6)
- Increased aluminum concentrations in lakes and streams with subsequent toxic effects on fish.

- Elimination of most fish, mollusks and other benthic and planktonic invertebrates where pH values are depressed to 4.8 or lower.
- Increased uptake of mercury in predatory fish.

Susceptibility

The impact of acid deposition upon a resource is clearly a function of the amount deposited but it is also a function of the terrain where it lands. In short, the receiving area's condition also determines the susceptibility of a particular location (or resource) to damage. Thus the interaction with vegetation, soils, geologic substrata, existing waters, etc. and other "buffering" functions all combine to determine ultimate susceptibility.

But, the ultimate gorilla in the closet, so to speak, is the threat that at some point in time the buffering capacity of the local waters, soils, etc. will be overwhelmed by accumulated deposition and that vast areas and resources will be damaged perhaps beyond recovery, in a very short period of time.

In a nut shell then we have the current discussion on this continent: at present the scientific evidence is that of increasing acidity, to a point in a few locations where damage is apparent and real; but to point in many places, where the rate of increase of acidity only foreshadows major problems for the future, thus stimulating a movement for deposition reduction.]

Current Conditions

Much of the public and political discussion in recent years in North America has centered upon perceived and documented damages noted in the eastern United States and Canada. (It has only been rather recently that information on western United States impacts has begun to be widely circulated.) Generally, these discussions have focused upon episodic discoveries or scientific research focusing on distinctive areas, such as higher elevations or on a particular topic such as red spruce die off, seepage lake acidity changes, etc.

For purposes of our discussions on the midwest, a more generalized summary seems in order as it provides for our purposes a more understandable perspective as to what is currently occurring.

The midwest and the northeastern parts of the United States have some of the most acidic rain and snow in the country. In our six state region, average weighted pH is about 4.4 ranging from a statewide average level of 4.6 to 5.0 in Minnesota, to 4.0 to 4.3 in Ohio. Precipitation sulfate deposition ranges from 10 kg/ha/yr in parts of Minnesota to perhaps a high of 48 kg/ha/yr in Ohio. (To some, a loading of 20 kg/ha/yr is considered the acid loading danger threshold for most localities.)

In terms of pollutant origins, models estimate that in the regions two subareas (Illinois, Indiana, Ohio; and Wisconsin, Minnesota, Michigan) that between 30 and 40 percent of all SO₂ received in the subregion originated out of the three state area.

In 1980 the six state region generated 7.9 million tons of SO₂, and 4.4 million tons of NO_x or 29.9 percent and 20.7 percent of the national emission load. In the past three decades, pH levels of rainfall have shown significant flux with acidity increasing steadily between 1950 and 1970, and then they apparently began to stabilize.

Between 1940 and 1980, SO₂ emission in the regions increased 50 percent. From 1970 to 1980 emissions for the region declined slightly (10 percent). Between 1940 and 1980, NO_x emissions were up 300 percent. In the 1970's a 10 percent reduction was noted.

TABLE A

Midwest Summary

Michigan

EMISSION DATA: SO₂ - 904,000 Tons (1980)
(From Utilities 564,000 tons)
NO_x - 690,000 Tons
Deposition: 44% received from Outside of WI, MN, MI
Rainfall (Weighted Annual Av) pH 4.4 (1981)
Sulfate Deposition (wet): 10-47 kg/ha/yr

Minnesota

EMISSION DATA: SO₂ - 259,303 Tons (1980)
(From Utilities 168,981 Tons)
NO_x - 373,000 Tons
Deposition: 44% receives from outside of WI, MN, MI
Rainfall (W.A.A.): pH 4.6 to 5.0
Sulfate Deposition (wet): 13.4 - 29 kg/ha/yr

Wisconsin

EMISSION DATA: SO₂ - 637,000 tons (1980)
(From utilities 485,700 tons)
NO_x - 420,000 tons
Deposition: 44% received from outside of WI, MN, MI
Rainfall (W.A.A.): pH 4.8 (North and West)
4.6 (North Central)
4.4 (South and East)
Sulfate Deposition (wet): 10-14 kg/ha/yr (North and West)
11-16 (North Central)
24-33 (South and East)

Illinois

EMISSION DATA: SO₂ - 1,471,000 tons (1980)
 (From utilities 1,125,000 tons)
 NO_x - 1,005,000 tons
 Deposition: 27% receives from outside of IL, IN and OH)
 Rainfall (W.A.A.): pH 4.2- 4.5
 Sulfate Deposition (wet): 22-38 kg/ha/yr

Indiana

EMISSION DATA: SO₂ - 2,008,000 tons (1980)
 (From utilities 1,539,000 tons)
 NO_x - 773,000 tons
 Deposition: 27% received from outside of IL, IN, OH
 Rainfall (W.A.A.): pH 4.2
 Sulfate Deposition (wet): 29-38 kg/ha/yr

Ohio

EMISSION DATA: SO₂ - 2,647,000 tons (1980)
 (From utilities 2,171,600 tons)
 NO_x - 1,145,000 tons
 Deposition: 27% received from outside of IL, IN, OH
 Rainfall (W.A.A.): pH 4.0-4.3
 Sulfate Deposition (wet): 29-48 kg/ha/yr

Table 1 outlines state by state specific data on emissions, deposition, and pH.

Transportation

There are perhaps as many models to estimate regional transportation of SO₂ as there are theories of the mechanics. However, a couple provide some very general insights into the controversy of who emits and where it goes. Table 2 shows a simplistic summary of one.

TABLE 2
(1979 Data)

Sending Region	% of Total Deposition			
1	42	7	0	4
2	13	44	14	5
3	7	22	57	18
4	38	27	28	74
Receiving Region:	1	2	3	4

Region #1 (New York, Pennsylvania, New Jersey, Connecticut, Rhode Island, Massachusetts, New Hampshire, Vermont and Maine) 42 percent is self generated, 38 percent is from Region IV (our six state region plus westward territory) region 2 (Maryland, Delaware, Virginia, West Virginia, North Carolina, South Carolina, Georgia and Florida) receives 44 percent from its own sources and 22 percent from Region III and 27 percent from Region IV.

TABLE 3

Annual Interregional Exchanges Between Midwest
Regions (2) and (7) and Other Areas of North America
(1977 Data)

Receiving Regions	Kilotons Transported From			% of Total Deposition Receiv	
	Region 2	Region 7	TOTAL	Region 2	Region 7
1 (Dakotas West)	3	2	5	19%	9%
2 (Minn, Wi, Mich)	655	186	841	66	19
3 (South Ontario)	290	145	435	19	10
4 (Mo, Iowa, Ks, Nb)	46	135	181	7	22
5 (Colo, Wyo, etc.)	0	0	0	0	1
6 (Texas, Ark, LA, Okla, etc.)	3	14	17	1	3
7 (Ill, Ind, Ohio)	229	1566	1795	9	65
8 (Miss, Ala, Ga, Fla)	6	59	65	0	5
9 (Ky, Tn, NC, SC)	24	425	449	1	23
10 (Pa, WVA, Va, Md, Del)	78	520	598	3	23
11 (NY, NJ)	50	92	142	7	13
12 (Me, NH, Vt, Mass, Conn, RI)	18	30	48	4	6
13 (South Quebec)	23	26	49	6	6

Adapted From: Interregional Exchanges of Air Pollution: Model Types and Applications; Warren B. Johnson, Journal Air Pollution Control Assoc. June 1983, Vol. 33 #6 pg. 569.

A second model, segmented somewhat differently, shows similar results. (See Table 3).

All transportation models are subject to justifiable concern as to their preciseness of prediction because of the complexities of the factors involved. For our general purposes, they make several critical additions to our discussions.

First, in any one region, the largest single amount of deposition is self generated, and secondly, that depended upon location etc., significant and important amounts are also transported to other places. Thus while 66 percent of the SO₂ generated in Minnesota, Wisconsin and Michigan is left in the subregion, 9 percent may make its way to Illinois, Indiana and Ohio, 7 percent to New York and New Jersey or 6 percent to here in Quebec.

Thus in controlling air pollution emissions in our midwest, the most dramatic and important changes will be noted in our own conditions and in our own loadings and in our own depositions.

Damages

For this report our host asked us to outline damages. This is somewhat ambitious assumption since much of the investigation and most of the current scientific inquiry now going on is focused on detailing what has happened and what may happen. I will not attempt to repeat many of the well known comments and well known papers that have been made public in the last few years. But I will list just a few items which I think point out that the midwest is no different from other places. Clearly in the midwest we do not have such publicly visible and emotionally documented damages as are present in Germany, or eastern Europe or Scandinavia. Nor do we have our localized monuments to historical airborne damage such as can be seen in Sudbury, Ontario or Copperhill, Tennessee.

We do have suspicions and we do have concerns. For example, studies carried out over the last few years by personnel of the U.S. Forest Service, on National Forest Lands in Minnesota, Wisconsin and Michigan suggest that in studied lakes deficiencies in alkalinity and sulfate concentrations in excess of background levels are in direct proportion to precipitation's acidity. Ten percent of the sampled lakes in northeastern Wisconsin and upper Michigan were found acidic.

In another instance, studies on air pollution toxicity to eastern White Pine in Indiana and Wisconsin show injury in both urban and rural settings from ozone and SO₂. And in another study deciduous trees in the Ohio valley, have shown a marked narrowing of annual growth rings beginning in the mid 1960s, and they have displayed foliage symptoms typical of ozone and acid aerosol effects.

On the other hand, a recent paper on Wisconsin forest soils, while expressing the need for further research found no direct damage to be attributed to acidic deposition, and further found that some of Wisconsin's most sensitive soils due appear to be capable of neutralizing existing deposition.

Recent studies by the Wisconsin Department of Natural Resources, using "water chemistry fingerprinting" is showing in 11 test seepage lakes, a composition of ions more similar to the chemistry of precipitation rather than to "normal lake concentrations" thus suggesting acidity in these lakes is directly caused by acid rain.

Further analysis by the Department of Natural Resources is focused on three lakes where predatory fish have been identified as having elevated levels of mercury (above the 1.0 ppm federal human consumption standard). Other studies suggest that sources of this mercury may be as much air borne deposition as the unlocking of mercury from surrounding soils.

Finally, one intriguing challenge: recent evidence collected on post mortems of loons from a massive die-off in the southeastern United States last winter (1984), points to mercury poisoning as the primary cause. Because of the general lack of data on loons, their migration patterns, etc. it is not at

this time possible to identify the sources of the mercury. Speculation is centered on the consumption of mercury laden fish. Interest has been expressed in tracking this loon mortality back to specific areas to see if acid impacted, mercury laden lakes were involved.

Current Activities

I was also asked to outline recent activities by midwest states relative to acid rain. For reasons of research time and limited information, I can only outline a few events, but they seem to provide a flavor of current actions and activity in the region.

In Illinois, state government has taken the lead in promoting research and development programs aimed at solving environmental problems relating to the use of Illinois coal. To date:

- \$6 million in basic research on chemical techniques for removing sulfur and other impurities has been undertaken.
- \$56 million in capitol support for full scale clean coal utilization demonstration programs has been committed.
- An addition \$55 million in revolving loan program monies for industries to convert to coal has been begun.
- A tax incentive for industrial investment in coal research and equipment for the use of Illinois coal has also been started.
- Ongoing research by state agencies, the University of Illinois and the Argonne National Laboratory on Illinois specific issues of acid rain and plant life are continuing.

In Ohio, major emphasis has also been on matters of air pollution and coal technology.

- The Ohio Environmental Protection Agency has made a major push at eliminating enforcement violations back logs in its air enforcement program.
- Between 1975 and 1985, 740,000 tons of SO₂ emissions have been cut.
- Increased funding for coal development so as to accelerate proper investment in near commercial technology for the clean burning of Ohio coal has been undertaken.
- There has been established a coordinated research program in coal development.
- Ohio in cosponsorship with the U.S. EPA and private groups, has initiated a 100 megawatt LIMB demonstration project at Ohio Edison's Edgewater facility in order to demonstrate the large scale feasibility of this process.

- A \$100 million coal research and development program is on the fall ballot for Ohio voters in 1985.
- The state government has been promoting new technologies in the improvement of coal and clean coal performance.
- There has been established in Ohio a coal development office which among other priorities is trying to improve environmental quality via the use of cleaner coal and cleaner coal combustion.

In Michigan:

- SO₂ emissions have been reduced by 794,560 tons between 1974 and 1980.
- 342,000 tons of NO_x emissions were also cut in this same period of time.
- As of 1985, all major plants emissions within Michigan will meet the 1 percent sulfur and fuel limitation of the Clean Air Act.

In Minnesota:

The State of Minnesota adopted the Minnesota Acid Deposition Control Act which is to be fully implemented by January 1986 calling for the identification of sensitive resources, current depositions and the adoption of deposition standards to obtain compliance statewide.

Since 1974, SO₂ omissions have been reduced by 30 percent to a statewide average of 1.5 pounds per million BTUs.

The state is conducting a thorough soil and watershed acidification study designed to evaluate the sensitivity of Minnesota soils to acid deposition and to estimate rates of acidification.

Wisconsin a state law was recently adopting limiting total utility SO₂ emissions. This law also required joint annual operating plans of major utilities to provide details and information on how the utilities plan to limit annual omissions and it established an acid deposition review committee for the purpose of studying progress to the goals of the act and to evaluate acid rain and its impacts on the state.

The Department of Natural Resources recently adopted amendments to its Administrative Regulation (NR 154.12) to further protect human health from sulfur emissions by limiting individual emissions.

There has been more than \$2 million invested in acid rain research in the last four years.

Numerous studies on acid rain related activities have been undertaken including the deposition monitoring, data quality assurance, atmospheric rejectory studies, emission source identification, intensive watershed studies, aquatic resources susceptibility and the artificial acidification of a test lake.

Future Research Ideas

Clearly, there are massive amounts of research that can and should be undertaken. One of the things that has impressed me the most is the almost endless array of topics that are suggested for investigation. Almost any learned journal article or symposia summary enumerates a long list of new projects and new concepts for investigation. From these one can draw a few items that seem especially appropriate with regard to the midwest condition.

- Clearly forestry impacts in the midwest needs much more work. Investigation needs to be done on direct and indirect impacts and the relationship of those impacts on a variety of species in both urban and rural settings.
- More investigation and upscale implementation needs to be done on methods of cleaning high sulfur coal, both to be able to utilize such coals and to develop cheaper more efficient systems of emission reduction.
- Works needs to be expanded into potential long-term crop damage, especially with regard to grains. (This seems to be an important area given the recent european reports indicating crop impacts as an outgrowth of air deposition.
- More research is needed into actual acidity trends and in establishing baseline data to assist in future research.
- More work is needed in identifying the sensitivity and susceptibility of lands and waters to given levels of deposition and to potential mitigation measures.
- More research is needed on air transport issues and the vagaries of sources and receptors relationships.
- Total watershed chemical balances and the influence on surface waters ought to be worked upon.
- Increased investigation in human health impacts associated with heightened sulfate in ambient air is also a needed exercise.
- Work needs to be carried out swiftly into the apparent explosion of mercury related problems that are now becoming apparent, especially in the upper midwest.

National Policy

As a closure to this somewhat arbitrary assortment of midwest facts, a few comments about national policy seem in order.

Surprisingly despite the bifurcated nature of the midwest view, there are some common elements to a midwest concept of national acid rain legislation.

First and foremost there is, I believe, conceptual agreement that there needs to be national legislation. All agree that individual states or provinces working by themselves cannot sufficiently control the pollutants in their own or any other area to succeed in reducing total emissions to a point that is effective for the long haul.

Secondly, all states believe that the required methods of emission reduction that involve mechanical approaches should be flexible enough to allow for true competitive enterprise, hopefully affording more efficient solutions. All states, I believe, agree that any national legislation should allow for changes in the national prescription over time, if changing circumstances or information establishes its veracity.

All the states believe that research should continue on all aspects of the problem, ranging from fuel technology, to boiler designs, to water impacts and sensitivity, to agricultural and forest products, to damage mitigation.

There is disagreement as to whether a national program ought to have a financing plan for capital and maintenance costs; how those funds should be raised and how they should be distributed. While a "polluter pays" theorem is noted by some of the states, I believe all would endorse equitable national cost sharing if that was necessary for a national consensus.

There is disagreement in the region as to whether fuel switching should be authorized as a credited method of emission control and reduction.

And there is some disagreement as to the timing of emission cuts and how much a tonnage reduction should be nationally promoted.

And there appears to be a subtle, perhaps inarticulated consensus that not enough national leadership has been forthcoming either in the race to develop technology for emission reductions or in establishing a national objective for which to work toward.

Conclusion

Finally, a personal comment. As a layman in reviewing the mountains of materials on the subject of acid rain, one cannot help but be struck with one overriding observation.

First, one is immediately overwhelmed by the almost dogged disagreement that seems to follow the topic. Acid rain to some has become almost as a religion. Once you have converted to one point of view or another, once you have accepted the faith, you defend your point of view against all challenges, both substantive and not. The drive of blind faith is in some cases blinding to several key points.

From all of the evidence around us, in Europe, here in Canada, in the Rocky Mountains, on Camels Hump, on Mount Mitchell, or in the waters of the northern midwest or in the trees of the Ohio valley, we see there are changes occurring, and those changes are a problem to life as we know it. And in all likelihood, these changes are the result of air deposition, instituted by the acts of man and most likely by the combustion of fossil fuels.

What you find when you cut through all of the rhetoric is not that we disagree over there being a problem, but rather we disagree on how big is it; how serious is it, and what ought we to do about it. Perhaps more seriously, we seek to find out how long do we have before our problem will turn into a disaster. As a result, we find ourselves working on the margins of the issue, defining the circumstances and the quantity, but not committing ourselves to the central challenge, the needed national and international coordinated effort of the limiting the air pollutants issuing from our industrial societies.

6495K

DOCUMENT: 850-30/019

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES

Les Etats du Centre-Ouest - Une région caractérisée par
la diversité

Wisconsin



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

LES ÉTATS DU CENTRE-OUEST - UNE RÉGION CARACTÉRISÉE PAR LA DIVERSITÉ

Paul Guthrie

Directeur des programmes intergouvernementaux

Ministère des Ressources naturelles du Wisconsin

Il me fait plaisir de vous rencontrer ici ce matin pour vous entretenir d'une "Perspective des Etats du Centre-Ouest" sur les dépôts acides.

Introduction

Je tiens d'abord à préciser que bien que j'admire ceux qui établissent des objectifs à long terme vers lesquels tendre, il ne m'est pas possible de répondre aux désirs de nos hôtes:

"Faire une évaluation régionale des dépôts acides et de l'acidification, de la fragilité de la région et des effets ou des dommages connexes sur les écosystèmes aquatiques et terrestres (forêts), la santé humaine, la visibilité et autres ainsi que sur leurs répercussions économiques éventuelles sur les Etats du Centre-Ouest... Décrire les recherches actuelles et permanentes (surveillance, enquête environnementale, ^{étude de modèles} ~~modélage~~, initiatives en matière de politiques tant à l'échelle des Etats que des régions) et les mesures prises ou proposées pour contrôler les polluants acidifiants."

Une tâche de cette envergure pourrait occuper une équipe de spécialistes pendant des mois et je ne disposais que de quelques jours. Je crois néanmoins pouvoir apporter quelque information dans ces discussions grâce à l'aide considérable de personnes d'autres Etats du Centre-Ouest qui ont consacré temps et efforts pour me fournir des données et des réflexions pénétrantes sur le sujet. Mais bien que ces personnes aient été des plus généreuses et utiles, je vous prie de comprendre que j'ai adapté leur contribution et que, pour cette raison, je prends l'entière responsabilité des commentaires qui suivent.

Pour m'acquitter de ma tâche, j'ai fixé, pour cette présentation, plusieurs objectifs fondamentaux.

- . Décrire exactement les diverses opinions de la région du Centre-Ouest en ce qui concerne les dépôts acides, leurs répercussions, les menaces et la stratégie visant à rectifier la situation.
- . Cataloguer, en général, la condition actuelle de la région, d'après des données et diverses études scientifiques récentes.
- . Décrire les sujets où des études futures est aussi important.
- . Décrire la politique actuelle dans plusieurs États en ce qui concerne les lois sur les précipitations acides.

Les États du Centre-Ouest - une région caractérisée par la diversité

Aux fins de la discussion, le Centre-Ouest regroupe les "États des Grands lacs" du Michigan, de l'Ohio, de l'Indiana, de l'Illinois, du Wisconsin et du Minnesota. Cette région est peuplée par 46 millions de personnes, soit 19 % de la population américaine. Elle possède également 19 % de la capacité de production d'énergie électrique des États-Unis et elle consomme 20,3 % de l'énergie nationale totale. Dans les États du Centre-Ouest, l'énergie utilisée provient à 32 % du charbon, alors que le pourcentage s'élève à 18,9 % dans le reste du pays. Quarante mille personnes sont employées directement dans la production charbonnière (130 millions de tonnes par année). Dans la région, 88,7 % de toute la production des mines de charbon sert dans la région immédiate à la production d'énergie électrique. On utilise aussi dans la région du charbon d'autres États: par exemple, en 1983 au Wisconsin, on a utilisé en plus des 2,9 millions de tonnes de charbon exploité en Illinois, 2,5 millions de tonnes du Montana, 2,1 millions de tonnes du Kentucky et 4,9 millions de tonnes du Wyoming.

Dès le début, il faut reconnaître qu'il n'y a pas dans cette région, d'opinion commune sur notre sujet. Dépeindre autrement la situation ne mènerait qu'à une grossière mésinterprétation des réalités. Chaque État est différent et chacun a des préoccupations divergentes qui orientent son opinion sur les dépôts acides, leurs répercussions et leurs incidences sur la société.

Ceci dit, il existe certaines généralisations qu'il est important de faire.

Les États de l'Ohio, de l'Illinois et de l'Indiana sont des producteurs importants de charbon dont la majeure partie est à forte teneur en soufre. Ces États sont d'importants producteurs d'énergie électrique qui utilisent le charbon local. Ils sont également très industrialisés à certains endroits. Le Wisconsin, le Minnesota et dans une large mesure le Michigan se définissent le mieux comme des utilisateurs d'énergie non producteurs mais tous les États du Centre-Ouest

sont des importateurs nets d'énergie et pour cette raison, nos foyers, nos bureaux, nos usines et nos systèmes de transport dépendent de la production énergétique des autres. Tous les États possèdent de grosses centrales électriques.

Perceptions

L'aspect le plus crucial de la diversité du Centre-Ouest est la variété des perceptions quant aux faits, aux menaces probables, aux solutions proposées et aux préoccupations particulières et partiales de chaque Etat relativement aux précipitations acides.

Pour les États ^{plus} au nord de la région du Centre Nord-Ouest (Wisconsin, Michigan, Minnesota), la menace pour les ressources (air, eau, forêt, faune, etc.) est perçue comme la plus importante et la plus délicate du point de vue politique.

Pour les États ^{plus} au sud (Ohio, Indiana, Illinois), les questions de production d'énergie électrique et de coûts d'immobilisations (choc des tarifs), de perte des marchés du charbon et de perte subséquente de nombreux emplois dans l'exploitation minière sont considérées comme les préoccupations les plus pressantes.

Charbon

Pour comprendre pleinement cette position diversifiée sur les précipitations acides, il faut comprendre le dilemme du charbon et la place prépondérante qu'occupe le charbon dans l'économie des États producteurs. Le charbon fournit non seulement le combustible aux centrales électriques et des emplois dans l'exploitation minière, la transformation, le transport et l'expédition mais son abondance a, au cours de l'histoire, constitué le moteur de milliers de décisions sur l'emplacement d'industries et d'entreprises de transport.

Une stratégie fondamentale de réduction des émissions d'anhydride sulfureux qui ne permet pas, de quelque manière, l'utilisation continue du charbon du Centre-Ouest, créera une série de désorganisations économiques et sociales dans une région qui ne s'est pas encore remise de nos plus récentes récession

En premier lieu, comme les États producteurs du Centre-Ouest sont également des États émetteurs, les mandats de réductions des émissions exigeront une importante remise à neuf des installations en place et cela, à un coût considérable pour les utilisateurs d'électricité; en deuxième lieu, le maintien des réductions d'émissions à l'échelle nationale et à long terme peut le plus facilement être obtenu à certains endroits par l'utilisation de charbon à faible teneur de soufre (et par conséquent pas de charbon des États du Centre-Ouest), ce qui entraînera la perte d'emplois dans les domaines de l'exploitation charbonnière et des industries connexes, en même temps que la perte du bien-être économique fondamental de nombreuses collectivités; et en troisième lieu, comme les sources de combustible ne seront plus locales mais extérieures, l'économie locale et régionale souffrira des dépenses de combustible effectuées ailleurs. C'est pourquoi les États producteurs sont très intéressés à ce que les stratégies et les technologies permettent d'utiliser encore le charbon local, répondent aux normes nécessaires de contrôle des émissions et aplanissent les difficultés économiques.

Ressources naturelles

La deuxième moitié des craintes des États du Centre-Ouest s'exprime aussi en termes économiques. Alors que comme l'Ohio, l'Illinois et l'Indiana produisent 130 millions de tonnes de charbon et ont des milliers de personnes employées dans l'exploitation charbonnière et les industries connexes, ces États ont également des investissements économiques en jeu en matière de ressources naturelles régionales. Au Michigan, au Minnesota et au Wisconsin, le tourisme, la pêche et la foresterie sont des éléments économiques primordiaux. Par exemple, le Minnesota estime que 15 % de ses terres forestières, tourbières et bassins versants sont fragiles aux dépôts acides et vulnérables aux dommages et aux pertes économiques. Au Michigan, une grande partie des eaux et des

forêts de la Upper Peninsula reçoivent d'importants dépôts. Et en termes économiques au Wisconsin, où 1,5 million de permis de pêche sont vendus chaque année, une industrie des pêches et du tourisme évaluée à 480 millions de dollars par année est en jeu; au Wisconsin toujours, plus de 69 000 emplois et 1,3 milliard de dollars en activité économique sont fondés sur la santé des forêts de l'État.

Et pour embrouiller encore plus la situation, on trouve tant au nord qu'au sud de la région des groupements assez importants sur tous les aspects du débat, et chacun d'entre eux possède des faits pour étayer son point de vue.

Il est vrai par exemple que l'abandon du charbon à forte teneur en soufre pourrait constituer une solution facile pour certains utilisateurs qui émettent beaucoup de polluants. Un tel résultat n'est toutefois pas évident car il faudrait tenir compte d'autres facteurs comme le contenu en BTU, les coûts d'expédition, la disponibilité de combustible, la conversion des brûleurs, la prolongation de la durée de l'installation, etc. pour établir l'équation de l'efficacité des coûts.

De même, la présomption que tous les cours d'eaux de l'État sont en danger ou que toutes les forêts souffriront n'est pas vraie. Manifestement, certains sont menacés et certains autres ne le seront pas. Manifestement aussi, il faut considérer de nombreux facteurs différents autres que les simples lieux et dépôts bruts.

Définitions

En introduction à une brève description des conditions qui prévalent dans la région du Centre-Ouest, il semblerait judicieux de donner quelques définitions de travail simples pour se guider.

pH

Le pH est un terme chimique utilisé pour exprimer la concentration réelle de l'ion hydrogène dans une solution aqueuse. Les valeurs du pH varient de 0 à 14; un pH de 7,0 indique une solution neutre, un pH inférieur à cette valeur, une

solution acide et un pH supérieur, une solution alcaline. Comme le pH est un nombre logarithmique, un changement de 1,0 au pH est un changement décuplé. Ainsi un changement de 5,2 à 4,2 est une augmentation décuplée en acidité.

Précipitation acide

Par tradition, une pluie au pH inférieur à 5,6 a été considérée comme acide. Une telle définition a dernièrement été jugée trop simpliste. Plus récemment, certains chercheurs ont, afin de tenir compte des variations naturelles des précipitations, utilisé un pH de 5,0 comme de point de référence pour considérer une pluie acide et principalement par suite des émissions résultant de l'activité humaine. Ainsi, par extension, ils considèrent que des lectures inférieures à un pH de 5,0 sont des conditions non naturelles et qu'elles peuvent peut-être contribuer à l'acidification non naturelle du milieu et entraîner des répercussions environnementales non naturelles.

Fragilité

En termes simples, la fragilité des ressources aux dommages causés par les précipitations acides est la probabilité que ces ressources soient modifiées par suite directe des dépôts acides ou qu'elles changent par suite d'événements provoqués par les dépôts. En général, les effets les plus connus de l'acidification sont les suivants:

- . Abaissement à long terme du pH des lacs et des cours d'eau à faible taux d'alcalinité (pH 4,2 - 4,8)
- . Abaissement épisodique du pH pendant les fontes de neige (pH 3,8 - 4,6)
- . Concentrations accrues d'aluminium dans les lacs et les cours d'eau, avec effets toxiques subséquents pour les poissons.
- . Elimination de la plupart des poissons, des mollusques et des autres invertébrés benthiques et planctoniques dans les cas où les valeurs du pH sont à 4,8 ou moins.
- . Absorption accrue de mercure chez les poissons prédateurs.

Vulnérabilité

Les répercussions des dépôts acides sur une ressource dépendent évidemment de la quantité de dépôts mais aussi des terrains où ils s'effectuent. En bref, la condition de la région réceptrice détermine aussi la vulnérabilité aux dommages d'un endroit (ou d'une ressource) en particulier. Ainsi l'interaction de la végétation, des sols, des substrats géologiques, des eaux existantes, etc. et d'autres éléments "tampon" sont tous à considérer lorsqu'on détermine la vulnérabilité.

Toutefois, la pire crainte est la menace qu'à un certain moment donné dans le temps, la capacité de "tamponner" des eaux, des sols, etc. locaux soit dépassée par les dépôts accumulés et que de vastes régions et ressources soient endommagées au-delà peut-être de toute récupération, dans un très court laps de temps.

(En peu de mots donc, nous résumons l'essentiel de la discussion sur ce continent: à l'heure actuelle, les preuves scientifiques démontrent un taux croissant d'acidité, à un point tel à quelques endroits que les dommages sont évidents et réels mais à un point tel dans de nombreux autres endroits, que le taux d'augmentation d'acidité ne fait que laisser pressentir des problèmes majeurs dans l'avenir, ce qui encourage le mouvement en faveur de la réduction des dépôts.)

Conditions actuelles

Au cours des dernières années, une grande partie des discussions publiques et politiques en Amérique du Nord ont surtout porté sur les dommages perçus et vérifiés à l'est des Etats-Unis et du Canada. (Ce n'est qu'assez récemment que l'information sur les répercussions sur l'ouest des Etats-Unis a commencé d'être largement diffusée.) En général, les discussions ont porté sur les découvertes épisodiques ou les recherches scientifiques sur des régions distinctives comme les terres très élevées ou des sujets particuliers comme le dépérissement de l'épinette rouge, les changements d'acidité des lacs de

filtration, etc.

Il me semble plus approprié pour parler de la région du Centre-Ouest de présenter un résumé plus généralisé car il nous procure une perspective plus compréhensible de la situation actuelle.

Les régions du centre-ouest et du nord-est des Etats-Unis reçoivent certaines des précipitations de pluie et de neige les plus acides au pays. Dans nos six Etats, le pH moyen pondéré s'élève à environ 4,4, variant d'un niveau national moyen de 4,6 à 5,0 au Minnesota, de 4,0 à 4,3 en Ohio. Les dépôts de sulfate des précipitations varient de 10 kg/ha/année dans certaines parties du Minnesota à peut-être un maximum de 48 kg/ha/année en Ohio. (Pour certains, une charge de 20 kg/ha/année est le seuil de danger de charge acide pour la plupart des localités).

Quand on regarde l'origine des polluants, on estime, pour les deux sous-régions qui forment le Centre-Ouest (l'Illinois, l'Indiana, l'Ohio et le Wisconsin, le Minnesota, le Michigan) qu'entre 30 et 40 p. 100 de tout l'anhydride sulfureux reçu dans l'une ou l'autre ^{sous-} (région provenant de l'extérieur du territoire.

En 1980, le Centre-Ouest a produit 7,9 millions de tonnes d'anhydride sulfureux et 4,4 millions de tonnes d'oxyde d'azote, soit 29,9 p. 100 et 20,7 p.100 de la charge nationale. Au cours des trois dernières décennies, les niveaux de pH dans les précipitations ont fluctué de façon importante, l'acidité augmentant de façon constante entre 1950 et 1970; par la suite, ils ont apparemment commencé à se stabiliser.

Entre 1940 et 1980, les émissions d'anhydride sulfureux dans la région ont augmenté de 50 p. 100, puis, entre 1970 et 1980, elles ont diminué légèrement (10 p. 100). Toujours entre 1940 et 1980, les émissions d'oxyde d'azote ont augmenté de 300 p. 100; elles ont diminué de 10 p. 100 dans les années 70.

TABLEAU A

Résumé pour le Centre-Ouest

Michigan

DONNÉES D'ÉMISSIONS :	SO ₂	-	904 000 tonnes (1980)
			Centrales électriques (Services publics - 564 000 tonnes)
	NO	-	690 000 tonnes

Dépôts: 44 p. 100 en provenance de l'extérieur du Wisconsin, du Minnesota
et du Michigan

~~Précipitations~~ précipitations (moyenne annuelle pondérée): ~~4.4 (1981)~~ pH 4.4 (1981)

Dépôts de sulfate (liquide): 10-47 kg/ha/année

Minnesota

DONNÉES D'ÉMISSIONS :

Dépôts :

Précipitations (moy. an. pond.): pH 4.6 à 5.0

Dépôt de sulfate (liquide): 13.4 - 29 kg/ha/année

Wisconsin

DONNÉES D'ÉMISSIONS :

Dépôts:

Précipitations (moy. an. pond.) : pH 4.8 (Nord et Ouest)

4.6 (Centre nord)

4.4 (Sud et Est)

Dépôt de sulfate (liquide) : kg/ha/année (Nord et Ouest)

(Centre nord)

(Sud et Est)

Illinois

DONNÉES D'ÉMISSIONS :

Dépôts : 27 p. 100 en provenance de l'extérieur de l'Illinois, de l'Indiana
et de l'Ohio

Précipitations (moy. an. pond.):

Dépôts de sulfate (liquide) :

Indiana

DONNÉES D'ÉMISSIONS :

Dépôts:

Précipitations (moy. an. pond.) :

Dépôt de sulfate (liquide):

Ohio

DONNÉES D'ÉMISSIONS:

Dépôts:

Précipitations (moy. an. pond.):

Dépôts de sulfate (liquide) :

Le tableau 1 précise pour chaque État, les données sur les émissions, les dépôts et le pH.

Transport

Il y a peut-être autant de modèles d'évaluation du transport régional de SO_2 qu'il y a de théories de la mécanique. Cependant, on peut grâce à un ou deux d'entre eux se faire une bonne idée de la controverse qui existe quand il s'agit de désigner un responsable des émissions et de déterminer où s'en vont ces émissions. On trouvera au tableau 2 un résumé simplifié de l'un de ces modèles.

TABLEAU 2

(Données de 1979)

Région émettrice

% du dépôt total des dépôts

Région réceptrice :

Dans la région N^o 1 (New York, Pennsylvanie, New Jersey, Connecticut, Rhode Island, Massachusetts, New Hampshire, Vermont et Maine) 42 p. 100 des émissions proviennent de la région elle-même et 38 p. 100 proviennent de la région IV (la région du Centre-Ouest plus le territoire plus à l'ouest); dans la région n^o 2 (Maryland, Delaware, Virginie, ~~West Virginia~~, ^{Virginie occ.} Carolina du Nord, Caroline du Sud, Georgie et Floride) 44 p. 100 des émissions proviennent de la région elle-même, 22 p. 100, de la région III et 27 p. 100, de la région IV.

TABLEAU 3

Echanges annuels interrégionaux

Régions 2 et 7 et d'autres régions d'Amérique du Nord

(Données de 1977)

Régions réceptrices	Kilotonnes transportées			% du dépôt total reçu		
	des régions			des régions		
	2	7	TOTAL	2	7	TOTAL
1. Dakota ouest						
2. Minn., Wisc., Mich.						
3. Sud de l'Ontario						
4. Mont., Iowa, Kansas, Nebraska						
5. Colo., Wyoming, etc.						
6. Texas, Arkansas, ^{Louisiane} La , Oklahoma, etc.						
7. Ill., Ind., Ohio						
8. Miss., Alabama, Georgie, Floride						
9. Kentucky, Tennessee, Caroline N et S						
10. Pennsylvanie, ^{Virginie occ.} West Virginia , Virginie, Maryland, Delaware						
11. New York, New Jersey						
12. Maine, New Hampshire, Vermont, Mass., Conn., Rhode Island						
13. Sud du Québec						

Adapté de : Interregional Exchanges of Air Pollution : Model Types and Applications; Warren B. Johnson, *Journal Air Pollution Control Assoc.*, June 1983, Vol. 33, N^o 6, p. 569.

Un autre modèle établi quelque peu différemment, donne des résultats semblables (voir le tableau 3).

Tous les modèles de transport comportent des prévisions dont il est difficile d'évaluer la précision en raison de la complexité des facteurs en cause. Disons que pour nos besoins, ils apportent plusieurs ajouts importants à notre discussion.

Tout d'abord, dans n'importe quelle région, la part la plus importante des dépôts provient de la région elle-même; deuxièmement, tout dépendant de l'endroit, d'importantes quantités de polluants sont également transportées en d'autres endroits. Ainsi, alors que 66 p. 100 du SO_2 produit au Minnesota, au Wisconsin et au Michigan reste dans cette sous-région, une part de 9 p. 100 s'en va en Illinois, en Indiana et en Ohio, une autre part de 7 p. 100 ~~se~~ s'échappe vers les états de New York et du New Jersey et une part de 6 p. 100 s'en vient au Québec.

Ainsi, en contrôlant la pollution atmosphérique dans le Centre-Ouest, on connaîtra les changements les plus importants dans nos propres conditions, ~~et~~ dans nos propres charges et dans nos propres dépôts.

Domages

Pour la préparation du présent rapport, ~~nous avons~~ ^{on avait} nous ~~demandé~~ de parler des dommages. C'est là une entreprise quelque peu ambitieuse, étant donné qu'une bonne part du travail de recherche scientifique actuellement en cours se trouve axé sur la détermination de ce qui est arrivé et de ce qui peut arriver. Je ne veux pas ici reprendre bon nombre des ~~communes~~ observations ~~très bien connues~~ et des documents bien connus diffusés ces dernières années. J'aimerais quand même énumérer quelques points qui je crois me permettent d'affirmer que le Centre-Ouest ne diffère pas des autres régions. Il est bien certain que nous ne pouvons pas observer les mêmes dommages qui en Allemagne, en Europe de l'Ouest et en Scandinavie, sont bien visibles et dont on parle beaucoup. Nous n'avons pas non plus ces monuments à la détérioration de l'air ~~que l'on voit en Allemagne~~, comme on peut en voir depuis bien longtemps à Sudbury, Ontario ou à Copperhill, Tennessee.

Nous avons des doutes et nous avons des préoccupations. Par exemple, des études menées au cours des dernières années par le personnel du U.S. Forest Service, sur les National Forest Lands, au Minnesota, au Wisconsin et au Michigan montrent que dans les lacs échantillonnés, la baisse de l'alcalinité et ~~les~~ concentrations de sulfate, supérieures aux niveaux de base, sont en proportion directe avec l'acidité des précipitations. Dix pour cent des lacs échantillonnés ~~qui~~ ^{dans} le nord-est du Wisconsin et le nord du Michigan, ont été classés acides.

Par ailleurs, des études sur la toxicité de la pollution atmosphérique pour le pin blanc de l'Est, en Indiana et au Wisconsin, ont permis de démontrer que ces arbres avaient subi des dommages par l'ozone et

l'anhydride sulfureux, tant en milieu rural qu'en milieu urbain. Dans une autre étude portant sur les arbres à feuilles caduques de la vallée de l'Ohio, on a remarqué un rétrécissement marqué des anneaux annuels de croissance, dès le milieu des années 60; le feuillage de ces arbres montrait en outre des symptômes caractéristiques des effets de l'ozone et des aérosols acides.

D'un autre côté, ~~disons~~ bien que dans un récent document portant sur les sols des peuplements forestiers ~~du~~ le Wisconsin, on ait parlé de la nécessité de pousser les recherches, on n'a pu relier aucun dommage direct aux dépôts acides. On a en outre découvert que certains des sols les plus ^{fragiles} ~~déliçats~~ du Wisconsin semblaient être en mesure de neutraliser les dépôts existants.

Des récentes études menées par le Department of Natural Resources du Wisconsin et faisant appel à la chimie de l'eau, ont permis de démontrer que dans onze lacs d'essais, la composition des ions se rapproche plus de la chimie des précipitations que des concentrations normales des lacs, ce qui laisse croire que l'acidité dans ces lacs est directement causée par les précipitations acides.

Le Department of Natural Resources fait d'autres analyses sur trois lacs dans lesquels on a établi ~~qu'il~~ qu'il y avait des poissons prédateurs fortement contaminés par le mercure (un taux supérieur à 1.0 ppm selon la norme fédérale pour la consommation humaine). D'autres études démontrent que ce mercure peut provenir autant de dépôts atmosphériques que des sols environnants.

Enfin, un intéressant point d'interrogation : des tests faits sur un nombre important de huarts morts dans le sud-est des Etats-Unis, l'hiver dernier (1984), ont permis de retenir l'empoisonnement au mercure comme étant la principale cause de mortalité. En raison du manque général de données sur les huarts, sur leurs mouvements migratoires, etc., il est à l'heure actuelle impossible de déterminer les sources du mercure. On a parlé de la consommation de poisson contaminé au mercure. On a également parlé qu'il serait intéressant de pousser plus loin les recherches pour ce cas en particulier, afin de découvrir si des lacs acidifiés, contaminés par le mercure ne seraient pas en cause.

Activités en cours

On m'a également demandé de ~~pe~~ décrire un peu les activités en cours dans les Etats du Centre-Ouest, relativement aux précipitations acides. Parce que je ne disposais pas de suffisamment de temps et d'information, je ne pourrai décrire que quelques événements qui sauront quand même vous donner un aperçu de ce qui se passe dans notre région.

En Illinois, le gouvernement s'est posé en chef de file pour promouvoir la recherche et les programmes de développement axés sur les problèmes environnementaux liés à l'utilisation du charbon ~~de~~. Jusqu'à maintenant :
. on a engagé six millions de dollars dans la recherche sur les techniques chimiques permettant d'éliminer le soufre et d'autres impuretés;

- . on a engagé 56 millions de dollars pour les programmes de démonstration de l'utilisation à grande échelle du charbon épuré;
- . on a prévu 55 millions de dollars applicables à des prêts renouvelables pour permettre aux industries de se convertir au charbon;
- . on a également prévu un encouragement fiscal à l'investissement dans ~~l'équipement et~~ la recherche sur le charbon et l'équipement pour l'utilisation du charbon de l'Illinois;
- . les travaux de recherche actuellement menés par les organismes gouvernementaux, l'University of Illinois et le Argonne National Laboratory, sur des questions propres à l'Illinois pour les précipitations acides et la vie végétale, se poursuivent.

En Ohio, on a également mis l'accent sur la pollution atmosphérique et la technologie du charbon.

- . La Ohio Environmental Protection Agency s'est particulièrement consacrée à éliminer les retards d'application de son programme de contrôle de la pollution;

- . ^{réduit de} Entre 1975 et 1985, on a ~~éliminé~~ 740 000 tonnes les émissions de SO₂;

- . on a accru le financement pour la recherche sur le charbon afin de pousser l'investissement permettant la mise au point d'une technologie quasi commerciale en vue de l'utilisation non polluante du charbon de l'Ohio;
- . on a mis sur pied un programme coordonné de recherche sur le charbon;
- . en collaboration avec la U.S Environmental Protection Agency et des groupes privés, le gouvernement de l'Ohio a mis sur pied un projet de démonstration LIMB 100 mégawatts, au Ohio Edison's Edgewater Facility, afin de démontrer la faisabilité du procédé sur une grande échelle;
- . on a fait d'un programme de recherche et développement sur le charbon, d'une valeur de 100 millions de dollars, un enjeu pour les élections de l'automne 1985;
- . le gouvernement de l'Etat s'est consacré à la promotion de nouvelles technologies pour l'amélioration du charbon et du rendement du charbon épuré;
- . on a mis sur pied un bureau de développement du charbon qui a parmi ses priorités d'essayer d'améliorer la qualité de l'environnement grâce à l'utilisation du charbon épuré et à l'installation d'équipement de combustion non polluante.

Au Michigan :

- . on a réduit les émissions de SO_2 de 794 560 tonnes entre 1974 et 1980;
- . on a également réduit de 342 000 tonnes , les émissions de NO_x au cours de la même période;
- . en 1985, toutes les principales usines du Michigan devront répondre à la norme de un pour cent de soufre et à la norme de la limite de combustible de la Clean Air Act, pour leurs émissions.

Au Minnesota:

- . le gouvernement a adopté la Minnesota Acid Deposition Control Act; elle sera mise en vigueur d'ici ~~ici~~ janvier 1986. La Loi prévoit la détermination des ressources ~~des~~ fragiles, des valeurs des dépôts actuels et l'adoption de normes applicables aux dépôts qu'on ~~applique~~^{fera respecter} ~~ne~~ dans tout l'Etat;
- . depuis 1974, on a réduit les émissions de SO_2 de 30 p. 100 pour obtenir une moyenne nationale de 1,5 livre par million de BTU;
- . le gouvernement mène une étude approfondie de l'acidification du sol et du bassin versant afin d'évaluer la fragilité des sols face aux dépôts acides et d'estimer les taux d'acidification.

Le Wisconsin a récemment adopté une loi limitant les émissions totales de SO_2 des centrales électriques. On a également prévu dans la Loi, la nécessité d'établir des plans annuels mixtes d'exploitation des principales centrales, ^{dans lesquels on précisera} ~~afin de donner des détails sur~~ la façon dont les centrales ont l'intention de s'y prendre pour limiter les émissions annuelles. La Loi est aussi à l'origine de la création d'un comité de révision des dépôts acides, dont le mandat est de surveiller le respect des objectifs énoncés dans la Loi et d'évaluer les précipitations acides et leurs répercussions sur le Wisconsin.

. Le Department of Natural Resources a récemment adopté des modifications à ses règlements administratifs (NR 154.12) afin de mieux protéger la santé ~~humaine~~ en limitant les émissions de soufre;

. on a investi plus de deux millions de dollars dans la recherche sur les précipitations acides, au cours des quatre dernières années;

. on a entrepris de nombreuses études sur les activités liées aux précipitations acides, dont ~~la surveillance des~~ la surveillance des dépôts, l'étude des données sur l'assurance de la qualité, des études sur les rejets dans l'atmosphère, l'identification des sources d'émissions, des études poussées sur les bassins versants, des études sur la vulnérabilité des ressources aquatiques et l'acidification artificielle d'un lac d'essai.

Avenues de recherche

De toute évidence, la quantité des études que l'on pourrait et que l'on devrait entreprendre est énorme. La multiplicité quasi infinie des sujets d'étude proposés aux chercheurs est une des choses qui m'ont le plus frappé. Il est rare qu'un article publié dans une revue savante ou que le compte rendu d'un symposium ne mentionne pas une longue liste de nouveaux projets ou de nouveaux concepts à explorer. Il y en a un certain nombre qui semblent s'imposer plus particulièrement, eu égard à la situation actuelle dans le Centre ouest.

- . Les répercussions sur l'activité forestière dans le Centre ouest exigent indéniablement des études beaucoup plus poussées. Il importe d'établir quelles sont les répercussions directes et indirectes du phénomène et quelle est la nature de leurs rapports dans le cas de diverses espèces d'arbres en milieu urbain et en milieu rural.
- . Nous devons aller plus loin dans l'expérimentation et l'application sur une vaste échelle de méthodes d'épuration des charbons à forte teneur en soufre, tant pour avoir la possibilité de les utiliser que pour mettre au point des systèmes capables de réduire les émissions de façon plus efficace et plus économique.
- . Nous devons nous consacrer davantage à l'étude des dangers à long terme auxquels sont exposées les récoltes, et en particulier les récoltes céréalières. (Ce point semble important compte tenu des données récemment publiées en Europe, selon lesquelles les dépôts atmosphériques auraient des répercussions sur les récoltes.)
- . Il faut poursuivre les recherches afin de mesurer avec exactitude l'évolution du phénomène de l'acidification et d'établir une base de données qui puisse servir à des recherches ultérieures.
- . Il faut intensifier les travaux ayant pour but de déterminer la fragilité des terres et des eaux et leur vulnérabilité à des niveaux donnés de dépôts atmosphériques et à d'éventuelles mesures d'atténuation.
- . Il faut pousser plus avant l'étude des questions que soulèvent le transport aérien et les aléas des rapports entre **sources** et récepteurs d'émissions.
- . Il reste beaucoup de travail à faire en ce qui concerne les bilans chimiques des versants d'eau et leur influence sur les eaux de surface.

- Il faudrait faire d'autres études sur les effets néfastes qu'une plus forte teneur en soufre de l'air ambiant peut avoir sur l'organisme humain.
- Il est urgent de faire la lumière sur ce qui semble être une explosion de problèmes reliés au mercure à laquelle nous assistons actuellement, surtout dans le nord du Centre ouest.

Politique nationale

En guise de conclusion à ce bilan plutôt arbitraire de la situation qui prévaut dans le Centre ouest, quelques mots sur l'adoption d'une politique nationale me paraissent indiqués.

Contrairement à ce que laisserait supposer la dichotomie qui caractérise la position actuelle du Centre ouest, sa conception d'une législation nationale en matière de précipitations acides comporte un certain nombre d'éléments communs.

D'abord et avant tout, je crois que l'on est unanime à convenir de la nécessité d'une législation nationale. Tous conviennent qu'un état ou une province ne peut pas prendre individuellement à l'endroit des émetteurs de substances polluantes établis à l'intérieur ou à l'extérieur de ses limites territoriales des mesures suffisantes pour réussir à abaisser le volume total des émissions à un niveau qui produira à long terme les résultats recherchés.

Deuxièmement, tous les états estiment que les méthodes éventuellement prescrites pour réduire les émissions devraient, dans les cas où elles font appel à des procédés mécaniques, être assez souples pour permettre l'exercice d'une véritable concurrence et susciter de ce fait, espère-t-on, des solutions plus efficaces. Tous les états, je crois, s'accordent à vouloir que les normes nationales ainsi prescrites par des lois soient sujettes à révision si l'évolution de la situation ou une modification des données du problème le justifient.

Tous les états sont d'avis qu'il faut poursuivre les recherches sur tous les aspects du problème, depuis la technologie des combustibles jusqu'à la conception des chaudières, en passant par les répercussions sur le milieu aquatique et la fragilité de celui-ci, les produits agricoles et forestiers et l'atténuation des dommages.

Il y a divergence de vues sur la question de savoir si un programme national devrait comprendre un régime de financement pour les frais d'immobilisation et d'entretien, sur la façon dont ces fonds devraient être levés et distribués. Quoique certains des états souscrivent à la formule "c'est le pollueur qui paye", je crois que tous appuieraient un partage national des frais si la chose était nécessaire pour en arriver à un consensus national.

Les avis sont partagés dans la région sur la question de savoir si l'on devrait inclure la conversion à d'autres combustibles parmi les méthodes admises de régulation et de réduction des émissions.

Les avis sont également partagés en ce qui concerne la chronologie des réductions d'émissions et le volume de réduction qui devrait être fixé comme objectif national.

De façon impalpable, cependant, peut-être parce qu'implicite, on semble unanime à déplorer l'insuffisance de leadership à l'échelle nationale, aussi bien dans la recherche de solutions technologiques en vue de réduire les émissions que dans l'établissement d'un objectif national vers lequel tendraient les efforts de tous les intéressés.

Conclusion

Pour terminer, une observation personnelle. A un profane appelé à dépouiller la montagne de documentation consacrée aux précipitations acides, une constatation s'impose d'emblée : ce qui frappe d'abord de façon désarmante, c'est la controverse apparemment irréductible que la question ne cesse de susciter. Pour certains, la campagne des précipitations acides est devenue quasiment une religion. Une fois converti à l'une ou l'autre des écoles de pensée, une fois qu'on a fait sa profession de foi, on défend son point de vue contre toute contestation, sans égard à la valeur des arguments invoqués. Il arrive parfois qu'animé par cette foi aveugle on se coupe de certaines réalités pourtant criantes.

Il suffit de regarder autour de soi, en Europe, ici au Canada, dans les Rocheuses, sur le mont Mitchell, sur notre "Camel's Hump", dans les eaux septentrionales du Centre ouest ou les boisés de la vallée de l'Ohio, pour constater que des changements se produisent et que ces changements sont une menace pour la vie telle que nous la connaissons. Et il ne semble guère faire de doute que ces changements soient le résultat des dépôts atmosphériques le produit de l'activité humaine et, fort vraisemblablement, de l'utilisation de combustibles fossiles.

Ce qui ressort finalement de toutes ces polémiques, pour peu qu'on se donne la peine d'y regarder de plus près, ce n'est pas que l'existence du problème est mise en doute, mais plutôt qu'on n'est pas d'accord sur les dimensions du problème, sur sa gravité et sur les moyens à prendre pour le régler. Ce qui est peut-être encore plus sérieux, c'est que nous cherchons à mesurer jusqu'à quand nous pourrions éviter la transformation de notre problème en désastre, de sorte que nous nous attardons à des aspects secondaires de la question, à des considérations circonstanciées et quantitatives au lieu de nous employer à résoudre la principale difficulté, de nous concerter à l'échelle nationale et internationale pour limiter le volume des substances polluantes que nos sociétés industrielles déversent dans l'atmosphère.

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Initiatives of the Eastern Canadian
Provinces on Acid Precipitation

Quebec



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

Intergovernmental Conference on Acid Rain

Québec, April 10, 11 and 12, 1985

INITIATIVES OF THE EASTERN CANADIAN
PROVINCES ON ACID PRECIPITATION

Laval Lapointe, ing., M.Ph.
Jean Piette, LLL. MCL

Introduction

The purpose of this presentation is to outline the initiatives of the governments of Manitoba, Ontario, Québec, New Brunswick, Nova Scotia, Newfoundland and Prince Edward Island with regard to acid precipitation - initiatives which affect the entire area east of the Saskatchewan-Manitoba border to Newfoundland - to enable you to better understand our concerns and the urgency of taking immediate action to combat acid rain.

This report was not prepared to swell a long list of scientific opinions and general or specialized reports. It is provided to describe the facts, to give a clear and complete picture of the situation of the Eastern provinces and to ensure you are aware that the provincial governments have made an unequivocal commitment to taking whatever action is required to overcome this problem with all the means at their disposal.

Monitoring Network

Water chemistry of precipitation in each province has become the object of systematic and permanent monitoring by means of specific measurement stations.

The provincial networks that were set up include: 5 stations in Manitoba, 36 in Ontario, 46 in Québec, 3 in New Brunswick, 5 in Nova Scotia, 3 in Newfoundland. In addition the federal government operates its own network of 19 stations (CAPMoN) in these provinces.

These networks gather basic data on the spatial distribution of acid rain and follow its long term temporal trend.

The density and distribution of these monitoring networks from Manitoba to Newfoundland allows us to identify the amount of acid precipitation as well as the most affected regions in each province and offer an almost complete coverage of the territory.

The pH and wet sulfate deposition values are among the parameters analysed which outline the most extent of acidity in the precipitation on these territories.

The results obtained from 1980 to 1983 are used to draw up the pattern of precipitation acidity for Eastern Canada.

The results obtained indicate that Manitoba is affected very little by acid precipitation since the average annual pH value is generally above 5,0 and the maximum wet sulfate deposits observed is 10 kg/ha-an.

In Ontario the cumulative network of deposits shows that the annual mean pH in southern Ontario is 4,2 and that the whole region south of Lake Superior receives wet sulfate depositions at a level that is potentially harmful to the sensitive environment. Values of 28 to 45 kg/ha-yr have been measured and the concentrations of sulfate are 3 times higher than those found in the northern part of the province.

The general pattern drawn from the obtained data shows a variation of values according to a negative gradient following a South to North axis for southern and central Ontario; this gradient is closer to a SE to NW axis in northern Ontario.

For a large part of southern and southwestern Québec an average pH of 4,3 has been noted. The wet sulfate deposition in these areas varies between 25 and 40 kg/ha-yr. The highest level of acidity is found in the greater Québec City area. This data confirm the high level of acidity in precipitation over the Québec territory.

The values are spread over the territory according to a gradient decreasing from the southwest to the northeast. The concentration of sulfates varies by a factor 3. North of the 52 nd parallel, sulfate deposition at 9 kg/ha-an and a pH value near 4.8 are measured.

The average annual pH values found in New Brunswick vary between 4,2 to 5,4 and wet sulfate levels are found between 16 and 23 kg/ha-an.

The highest values are in the southwestern part of the province.

In Nova Scotia, as in New Brunswick, the highest level of acidity in precipitation is found in the southwestern area. Along the Bay of Fundy, the average annual pH value is 4,5 and the wet sulfate level in the corresponding area averages 23 kg/ha-yr.

The acidity of the deposition decreases gradually in the southwest-northeast direction. Thus, on Cape Breton, in the northern part of the province, an average pH value of 5,0 and deposition of 17 kg/ha-yr are found.

It should be noted that the highest sulfate deposition thus far measured in the province occurs in a limited area close to Halifax. This area is influenced by local sources of SO₂ emissions, representing about 28 percent of the province's emissions sources.

As in the other Atlantic provinces, the area of Newfoundland which receives the most acid precipitation is the south coast and the southwestern region of the island where the average pH value is 4,5, while further north the values are above 4.8. With regard to wet sulfate deposits, the highest level reaches close to 20 kg/ha-yr and subsequently falls to 15 kg/ha-yr.

For Prince Edward Island, no station serves this territory. However, the results obtained for the northern parts of New Brunswick and Nova Scotia give good indications as to the pH value (around 5.0) and wet sulfate level (around 16 kg/ha-yr) might be.

The overall data on precipitation from the different provincial networks outlines the importance of acid precipitation for all of eastern Canada to the exception of Manitoba and Prince Edward Island and the threat it poses for the ecosystems receptor.

The annual average pH values confirm the high acidity level of precipitation, a level that is 20 to 25 times more acid than normal precipitation and this, on a major part of the Ontario and Québec territories.

Vast regions, namely southern Ontario, and southern Québec are among the most exposed regions of Northeastern North America. The southwestern regions of New Brunswick and Nova Scotia also receive wet sulfate depositions superior to the 20 kg/ha-yr, limit not to be exceeded in order to ensure adequate protection of moderately sensitive aquatic ecosystems.

The overall spatial distribution of the values obtained suggests:

- clearly that external sources influence the quality of precipitation in the Atlantic provinces, except for a very limited zone in Nova Scotia;
- in the case of Ontario and Québec that the decreasing gradients of sulfate deposits, in a south-north direction for Ontario and a southwest-northeast for Québec indicate respectively a large contribution from sources south of Ontario (United States) and southwest of Québec (U.S. and Ontario) to which is added regional contribution from local sources showing the reality of long-range transport of pollutants.

It must be emphasized in general that the measures indicate that sulfate concentrations are twice as high as nitrate concentrations. It is also worth noting that it is sulfates that contribute to long term acidification; nitrates being in a large part retained by vegetation in watersheds and do not accumulate in surface water.

Sensitivity to acidification

The acid deposits to which resources are exposed do not constitute the only determining factor regarding the risks which transboundary pollution represent. The sensitivity of such resources to those deposits and the characteristics of the environment in which they develop are other equally important factors.

Soil and the geology of the underlying bedrock indicate the sensitivity of terrestrial ecosystems and also help to determine the susceptibility of surface waters to acidification.

In fact, the capacity to neutralize acidity in aquatic and terrestrial ecosystems follows from the decomposition and dissolution of soil and bedrock and consequently geological examination can provide an indication of a territory's capacity to resist to high acidic deposition.

Based on predominant soils and geological characteristics in each province, it was possible to evaluate that the northeastern section of Manitoba, the southeastern and central parts of Ontario and a major part of the Québec territory, situated on the Precambrian Shield, as well large regions of Newfoundland, southwestern Nova Scotia and southwestern and north central New Brunswick are highly or moderately sensitive.

Other data are also available to clarify even further the sensitivity of surface waters to acidic deposition. In fact, for different studies of surface waters, the level of alkalinity was measured a parameter representing buffer capacity of the water and which reflects its vulnerability to acidification.

In Ontario, a study of more than 4000 lakes indicates that 4% are acidified to such a degree that their capacity to sustain aquatic life has been severely limited. Moreover 13 per cent of the lakes are extremely sensitive, more than 41 per cent are considered moderately sensitive while 24 per cent would seem not to be sensitive to the cumulative effects of acid precipitation.

For Québec, a similar study reveals that, for 600 lakes studied, the results show that more than 21% are already acidified, that 31% of these lakes are classified as extremely sensitive and 14% as moderately sensitive. Such results can be explained by the fact that the major part of the Québec territory lies on bedrock composed primarily of granite and quartz covered by a thin layer of soil, characteristic of the Canadian Shield.

Granite and quartzites also underlie large portion of Nova Scotia, and summer surveys of two hundred forty seven lakes, most of which are situated on such geology, had shown 45 percent of the sampled lakes had less than 20 ueq/l of alkalinity. In fact, 16 percent of the sampled lakes had no measurable alkalinity.

Other studies show that in certain parts of Newfoundland, and in southwestern as well as in north central New Brunswick, there are lakes and rivers sensitive to acidic precipitation.

Based on these data, it appears that a large number of vulnerable lakes are found, especially in Ontario and Québec. Moreover, since these regions receive high levels of acidic deposition, effects should be apparent in many these regions' lakes and rivers.

Effects on Aquatic Ecosystems

Up until quite recently, the main preoccupation about the repercussions of acid precipitation concerned itself with the damages suffered by the aquatic environment, including disappearance or decline of fish populations. Studies and research, here as in most countries, mainly covered the aquatic systems in such a way that aspects of aquatic ecosystem damages by acid depositions remain the best documented and understood.

The main results obtained from the studies and research carried out by the provinces as well as the federal government show important changes in the water quality of lakes and streams. These changes have a harmful influence on certain aquatic systems.

Thus, important drops of pH levels, always accompanied by considerable sulfate and in some case increased metal concentration, were detected. There exists a close correlation between this deterioration of the quality of water and acid precipitation.

A review of the main available evidence of the deterioration of the chemistry of surface waters obtained from various studies done in many provinces permits the following conclusions:

- In Ontario, sulfuric acid was identified as the cause of long term acidification of surface waters.

In the more vulnerable zones, the increase in sulfate levels is coupled with a corresponding reduction in alkalinity. In lakes with low pH values, sulfate is the dominant anion.

- In Québec, the same kind of results were obtained from studies done on the quality of lake water since 1980.

In the lakes of Southern Québec, sulfate concentrations are from two to six times higher than those observed north of the 50th parallel, with highest values encountered in the Outaouais and Saint-Lawrence River Valley regions. High values are also found in certain lakes of the Abitibi region which is influenced by the most important local source of sulphur dioxide in Québec.

A part from a few hot spots, the general pattern shows a gradual decrease of sulfate in southwestern and northeastern lakes. This distribution of sulfate in lakes follows greatly the spatial distribution of sulfate deposits associated with acid precipitation.

These high sulfate concentrations (reaching 180 $\mu\text{eq/l}$) can be explained only by the atmospheric contribution from acid precipitation, but not by geological contribution (evaluated at about 30 $\mu\text{eq/l}$).

Based on pH, 28 percent of lakes sampled in Québec, showing a pH value lower than 5.5, are considered acid. The sulfate content of these lakes is at least three times higher than the natural background.

The total aluminium concentration is much higher (average 230 $\mu\text{g/l}$) in most lakes with a low pH compared to those with a higher pH (average 71 $\mu\text{g/l}$).

- In New Brunswick, the study of certain lakes shows a decrease in pH in comparison with the levels measured 15 to 20 year earlier.
- In Nova Scotia, a study concerned with lake acidification indicates once again that sulfate concentrations in the lakes of different regions of the province seem to follow a distribution pattern similar to that of atmospheric depositions, despite the chemical and physical differences in watersheds and atmospheric processes. Moreover, comparisons of pH values for a series of ten lakes resampled after a 22 year period would indicate an appreciable pH decrease in the most alkaline lakes.
- In Newfoundland, recent studies indicate that, for all rivers and streams examined, there does not seem to be any major observable impact at this stage. In one or two cases there has been an increase in acidity, in rivers and streams located on the south shore. It may be concluded that there is no major acidification of surface waters in this province at the present time. This is so because, while some sensitive zones do exist, the acid deposits they receive (approximately 20 kg/ha-yr and less) are not enough to alter water quality.

Besides these important results on the influence of acidity on the quality of surface waters, much data was collected on the repercussion of acidification on different aquatic organisms, particularly fish. Such data exist particularly for Ontario, Québec and Nova Scotia.

- Thus, in Ontario, the various data collected up to now indicate that:
- there is evidence that the present acid loading cause damage to the fish populations and other organisms because of the drops in pH during periods of snowmelt:

- the white sucker populations are adversely affected in the pH range 5.7 - 6.3;
- in a certain number of lakes, lake trout had disappeared in the most acid lakes and there was evidence of persistent recruitment failures in lakes with pH up to 5.5;

Lake acidification is accompanied by a decrease in number of plancton species, changes in occurrence and abundance of the zooplankton and reductions in the diversity and biomass of zooplankton communities which can have important implications for higher organisms in the food chain.

- In Québec, studies have also shown that the acidity level of certain stretches of water has induced modifications to ichthyological fauna.

From the results gathered to date, the following points can be made:

- the population density of brook trout is much lower in acid lakes (< 5.5) than in more alkaline lakes; affecting the exploitation of sportfishing;
- certain abnormalities related to aluminium dissolved by the acidity in precipitation and deposited on the gills of fish have been documented;
- three Charlevoix region lakes are without brook trout population, the disappearance of which is directly related to the acidity of the lakes ($\text{pH} < 5$);

- the results obtained from the study of a certain number of lakes show the existence of a direct link between water acidity and the number of fish species present in these lakes. Two of the lakes examined are without fish and only a few species such as American Perch tolerate a pH level of below 5.2 though the population density is lowered as compared to alkaline lakes.
- In Nova Scotia, 10 per cent of salmon rivers may be unfit for salmon and another 20 per cent are threatened.

The overall results presently available concerning aquatic ecosystems indicate that:

- for a very large part of the vast territory of about one million square miles from Ontario to Newfoundland, excluding Prince Edward Island, the quality of surface water went through marked changes such as pH drop; increase in sulfate, reduction of alkalinity which for a certain number of lakes and rivers resulted in their acidification or their showing critical signs of a very important reduction of their neutralization capacity;
- aquatic organisms were also affected by acidification due to acid precipitation; in Ontario, Québec and Nova Scotia, problems of recruitment, of decreasing density of fish populations as well as other organisms, different abnormalities detected in fish and even the disappearance of certain fish species in certain lakes and rivers were documented.

The information obtained shows that for a great number of stretches of water, the present depositions is causing chemical and biological damage and this will continue unless there is an important reduction of acidic deposition to which they are exposed.

Effects on Forest Ecosystems

Recently, the concern with damages caused by acid precipitation has been increased following the decline in productivity of certain forests and death of important trees in zones affected by a high pollution rate. Recent reports from Europe and northeastern United States indicate growing alarm at observed damage to forests.

It appears that the crucial problem of progressive death of certain forests, particularly in West Germany and almost simultaneously in different regions of Central Europe and eastern North America for close to three years, indicates that the tolerance capacity of forest ecosystems and their ability to adapt to a strongly altered environment, notably by acid rain, may have been overestimated.

The problem of forest dieback is also of importance for a majority of provinces all the more so since disturbing signs of hardwood dieback in certain zones characterized by high rates of acidic deposition have been observed in Québec and Ontario.

In this manner, studies carried out since 1982 in an area located south of Québec City have enabled us to notice forest dieback in this region whose symptoms are as follows:

- unfolding of lighter and smaller foliage
- slowing down of growth rate
- detaching bark on trunk and branches.

At present, dieback has been observed in hardwood populations of the following species: sugar maple, red maple, yellow birch and beech. Everything leads us to believe that mixed and coniferous populations may also be affected.

As for the rate of dieback itself, it has been established at 37 per cent for the most affected group (sugar maple, yellow birch and black ash) to different tree species association and at a minimum of 12 per cent for less affected groups.

The data obtained concerning growth, indicates an average decrease of 34.6 per cent during the last five years.

Soil analysis indicates acidification of different landscapes as well as various deficiencies which seem to have appeared since a few years.

Common dieback causes such as insects, diseases and climatic conditions cannot explain the present situation though they may have contributed in accelerating the dieback process. Even if we have not yet clearly established the causes, or depending on the case, combination of specific causes, it appears to researchers that acid precipitation could play a very important role in this dieback phenomenon particularly because of the observed unbalance of soil fertility.

Moreover, the most affected region receives wet sulfate deposit quantities of 36 kg/ha-yr and precipitation average pH is 4.3. These preliminary findings indicate that we must remain vigilant and more research efforts are needed to determine the relationship between acid precipitation and forest damage.

Ontario has also initiated a study during the summer of 1984 following complaints from Ontario maple syrup producers concerning the dieback of their maple groves during the past year and its possible relation to acid precipitation.

New Brunswick is considering initiation, during the coming year, of a preliminary survey of the health of maple populations grove following dieback increase of commercial maple groves noticed by owners and government agents.

Almost 50 percent of the forest growth in Eastern Canada occurs in areas which are receiving sufficient deposition to damage aquatic ecosystems. Potential damage to the forests from acid precipitation is becoming of greater concerns than the current concerns for surface water acidification.

Effects on Human Health

Long range transport of atmospheric pollutants can endanger human health and its welfare both directly and indirectly though documentation on the matter can be considered insufficient at this time. There is evidence suggesting that inhalation of high levels of breathable substances such as sulfate and other fine particles and aerosols can cause respiratory disease.

In a recent study carried out in a area of Southern Ontario, its author documented a positive correlation between the sulfate levels in ambient air and the relative incidence of respiratory diseases (morbidity?).

I believe that the submitted results on the repercussions of acid precipitation on Canadian territory east of the Saskatchewan- Manitoba border enables to better understand the positions taken by governments, both federal and provincial, on acid precipitation. Although we must admit that the full extent of the range and magnitude of acid precipitation effects is not presently known as well as the evolution rate of such effects, it is evident, however that our understanding of the repercussions of acid precipitation on the environment has greatly improved since the beginning of this decade.

The information acquired during this period allows for a much better evaluation of the impacts of acid deposition on natural resources, which not only are priceless and irreplaceable in the quality of life and for our environmental heritage but also make up the basis for the vital sectors of the economy of every province. We must recognize that research efforts with budgets of more than \$25,000,000.00 must be maintained in the near future so as to more clearly evaluate and define the repercussions of acid precipitations on our environment and to better understand certain aspects of the problem. Present results keep confirming the urgency in resolving this problem and the need to undertake and develop emission reduction programs. Since the majority of the effects noted result from cumulative deposits, the geographical extent and intensity of damages will increase unless curative action is taken.

Origin of Acid Pollution

This brings me to discuss the origin of this problem which is the result of transformation, transport and deposition of pollutants emitted in the atmosphere.

Since most acidity in wet deposition is due to sulphuric and nitric acids, precursor pollutants, which deserve all our attention, are sulfur dioxide and nitrogen oxides.

Total emissions for the United States in 1980 were at 24 million tonnes, 19,0 (million) of which coming from the Eastern United States with more than 70 per cent attributable to electric utilities.

For all of Canada, the emissions added up to 5,3 million tons of which 4,6 (million) came from the provinces east of the Saskatchewan-Manitoba border with 58 per cent due to non-ferrous smelters. In both countries, the non-utility fuels use constitutes the second most important source of SO₂.

Current emissions of nitrogen oxides in the U.S. amount to 20 million tonnes, 13.2 million of which coming from the east. Almost 50 per cent were attributable to transportation and almost one third to electric utilities.

In Canada, transportation and electric utilities respectively account for 50 and 25 percent of the 2,0 millions tonnes emission total of which 1,1 million come from Eastern Canada.

The geographical distribution of emissions in the United States indicates a high concentration of emissions particularly in the west central states. In Canada, emissions are concentrated especially in Manitoba, Ontario and Québec.

This distribution is particularly important when considering the long range transport of these pollutants. As a matter of fact, meteorological conditions for Eastern North America are characterized by west to east prevailing winds to which is associated long range transport of pollutants. It should be observed that the Atlantic provinces and New England states are particularly vulnerable to this transboundary pollution, being situated in a corridor east and southeast of the important sources of central Canada and the United States. Contrarily, they do not export, at least very little, their emissions.

The annual deposition of sulfate have been linked, with the help of models, to transport of pollutants. The levels of sulfate observed in different regions fit in sufficiently with the results obtained through the application of models to important regions on an annual basis.

The assigning of relative contributions of various pollution sources to sulfate deposits varies according to receptor zones. But generally speaking, for the most affected zones in Québec and Ontario, American sources contribute more than half to the deposition of Eastern Canada.

Acidic deposition measured in various provinces indicate that a reduction of about 50 percent with regard to emission levels of 1980 from sources in eastern provinces and a comparable effort on the part of the United States are required to make sure that the environmental objective of 20 kg/ha-yr is attained in all affected regions more particularly in Ontario and Québec.

Acid Precipitation Control Program

Atmospheric Pollution Control is primarily the responsibility of provincial governments while the federal government is responsible for pollution problems of international nature.

Also, considering the respective responsibilities of both levels of governments, it is evident that the solution of a problem such as acid precipitation requires a cooperative approach.

Since the beginning of 1980, work has been started at the technical and ministerial levels which resulted in various important actions and decisions concerning the fight against acid precipitation. Just recently, the federal and provincial governments have agreed on a reduction program and on the sharing of efforts between the different provinces. It is worth mentioning the main agreements and objectives upon which the governments have agreed.

Thus, on February 15, 1982, federal and provincial Environment Ministers agreed that: wet sulfate deposition should be reduced to less than 20 kg/ha-yr by 1990 to protect moderately sensitive lakes and streams.

To achieve such an objective, Canada proposed a 50 per cent reduction of emissions for the territory east of the Saskatchewan - Manitoba border and in the United States for all the territory east of the Mississippi, contingent on parallel and compatible action in the United States. This proposition was rejected as being premature by the American federal government and since then, in spite of various initiatives and exchanges between both federal governments, no reconciliation was possible on the question of the need to implement a substantial reduction program of sulphur dioxide.

Discussions between the provinces and the federal government have continued and on March 6, 1984, federal and provincial Environment Ministers agreed to proceed unitaterally with the development and implementation of further sulfur dioxide abatement actions allowing a 50 per cent reduction of SO₂ emissions from the 1980 base case, east of Saskatchewan - Manitoba border.

Such an agreement was possible only because of the identification of views between ministers, all of which recognized that it would not be wise, taking into account persistent damage to the environment, to delay the setting up of the abatement program while waiting for a change in position by the American government.

Step were later undertaken to establish the details of the reduction program to lower emissions less than 2,3 million tonnes, particularly the distribution of abatement efforts between the provinces and time schedule of its setting up.

It was on February 5 of this year that the Ministers of the Environment of Manitoba, Ontario, Québec, New Brunswick, Nova Scotia, Newfoundland and the Federal government concluded an agreement for the sharing of abatement efforts to be made and the schedule whose deadline is 1994.

At this point, I would like to underline the principal implications for each province in the February 5th agreement.

In Manitoba, allowable emissions in 1980 were of 738,000 tonnes of which 96 per cent came from two non ferrous smelters. This province committed to a 188 000 tonnes emission reduction from this sector which could be obtained by the application of new technology.

For Ontario, the province responsible for close to 50 per cent of emissions for Eastern Canada and which is one of the most affected zone by American emissions, the allowable emission in 1980 totalled 2 194 000 tonnes. The responsible sectors of emission were mainly non ferrous smelters contributing 50 per cent, followed by thermal power stations with 20 per cent. This province committed itself to reducing its emissions by 1,164,000 tons (53 per cent) by 1994. Already, in 1980, this province had adopted regulations concerning the aforementioned sectors and expected reductions of 426 000 tonnes in the non ferrous smelter sector by 1983 and of 192 000 tonnes for thermal power plants at the beginning of 1990, for a total reduction of 618 000

tonnes (28 per cent) and an expected total emission of 1 500 000. In the case of smelters, emission reduction will probably be linked to a modernization program while the putting into operation of new nuclear power plants could constitute the mean measure for the reduction of thermal power plant emissions.

In Québec, emissions in 1980 totalled 1 085 000, 59 per cent from copper smelters and 24 per cent from the fossil fuel use. Québec has committed itself to reduce 485 000 tonnes, 45 per cent of its emissions by 1990. Besides, by 1981, Québec had announced a sulphur dioxide emission reduction program which, by the end of 1984 resulted in a 200 000 tonnes decrease (close to 20 per cent).

These reductions were obtained by the improving of SO_2 fixation at one of the copper smelters, by the modernization and abatement program for pulp and paper factories and more particularly by the changes in fuel use following new energy conservation measures, electricity and natural gas substitutions of heavy oil, and new standards of sulfur content of fuels.

Last February, Québec adopted new legislation to achieve the 45 per cent abatement objective to which it was committed. Additional reductions of over 285 000 tonnes will also be obtained, in a large part, by a 50 per cent emission reduction, which will necessitate the setting up of a sulfuric acid plant, at the Noranda Mines copper smelter, which is by a most important source of SO_2 in Québec and to a lesser degree by additional reductions from pulp and paper factories. This legislation also covers the control of nitrogen oxides emissions from motor vehicles.

New Brunswick, for its part, has committed itself to reduce its emissions by 30 000 tonnes which relation to the 215 000 tonnes in 1980. Such a reduction was achieved by the end of 1984 following a decrease in oil use and by the pulp and paper factory abatement program which more than compensated for the additional emissions from the increase in coal consumption. The present task consists in the development of a policy to maintain the present emission level beyond 1994. The main options considered are the cleaning of coal, additional generating of hydroelectricity and nuclear energy and electricity imports.

Nova Scotia contributed 219 000 tonnes of SO₂ in 1980, 47 per cent of which associated to the production of electricity and 12 per cent to the use of fossil fuels. This province committed itself to reduce by 15 000 tonnes its actual emissions, despite the expected increase in production of thermal electricity. The considered measures contain the use of coal with a lower sulfur content and the cleaning of coal.

In 1980, Newfoundland's emissions totalled 59 000 tonnes of which 50 per cent came from the non-utility fuel use and one third from thermal utilities. Newfoundland has committed itself to reduce 14 000 tonnes of its actual emissions and intends to do so by maintaining many programs aimed at the reduction of oil use by substituting it with other sources of energy. Putting into operation a new hydroelectric plant will reduce the use of the only thermal power plant on the island.

Finally, Prince Edward Island, with an emission of 6 000 tonnes anticipates a slight decrease of its emissions which are very negligible.

Reduction efforts must be continued so as to meet the objective which is, for Eastern Canada, to obtain emissions not exceeding 2,3 million tonnes. Presently, the sharing of a 400 000 tonnes reduction among the provinces remains. It is important to note that all new emissions, no matter what the level of cleaning-up, must be compensated for.

Carrying out this program will be very expensive. Costs vary depending on how and where reductions will be obtained. The analyzed costs of the necessary measures are estimated at between 600 millions and one billion dollars per year. Capitals 1,1 to 1,5 billion dollars are needed for the non ferrous metal industry. Expenditure of one billion dollars could be need in the hydroelectricity production industry. All this depends on a certain number of factors including the availability of nuclear power.

It must also be noted that on March 6th, 1985, the federal government announced new measures for the fight against acid precipitation.

In fact, to back the sulfur dioxide abatement program, the federal government committed itself to a program of grants and to new regulatory measures applicable to motor vehicles, anticipating among others, the tighter control of nitrogen oxide emission standards starting in September 1987. The new standards are as restrictive as those in the U.S.A. These measures should result in a 45 per cent reduction of nitrogen oxides with in the next years. The carrying out of the different elements of the federal and provincial programs will bring about tangible benefits to the environment.

It is apparent that the majority of regions in the Atlantic provinces will receive deposits less than 20 kg/ha-yr, which will enable the environment of these regions to begin the long process of restoration for its safeguard in the near future.

It is however evident that important zones of Québec and Ontario will continue to receive important deposition well above the level of 20 kg/ha-an being more influenced by American sources. Nevertheless, even in these cases, certain improvements will occur.

It certainly can be said today that the fight against acid precipitation in all of Eastern Canada is significantly picking up. All governments are working together to promote a clean-up program which should bring us close to the objective of 20 kg/ha-yr.

A doubt remains, however, over this whole picture. As noted earlier, our acid precipitation problem is caused not only by a multitude of emission sources from Canadian provinces, but also from the United States and consequently this problem has interjurisdictional implications which cannot be resolved without the contribution of the United States. This situation of reciprocal dependencies has urged provinces to closer collaboration not only between themselves but also with the neighboring state governments and to entirely support the Canadian federal government in its discussions with the American federal government concerning the signing of an international agreement to fight acid precipitation according to the 1980 Canada - United States Memorandum of Intent.

It is in this way that Québec, Ontario and the Atlantic provinces are part of the multilateral dialogue with the New England States on this problem since 1981.

It is important to note that during the 12th Annual Conference in last June, one of the adopted resolutions by the six New England Governors and five Premiers of the Atlantic provinces and Québec created an ad hoc committee on the environment with a mandate, having as priority, the development of a short term regional action plan for the reduction of sulfur dioxide emissions in those states and provinces members of the Conference.

It is also thanks to the initiative taken by these same governments that we are meeting here to discuss this question. We are convinced that the bonds created between the participants will contribute to establish and maintain dialogue between all the states and provinces represented at this conference.

Certain provinces, mainly Québec and Ontario, have also broadened their relations with neighboring governments, particularly with those of bordering states with whom, because of their proximity, they have always enjoyed close relations. Each province has signed a bilateral accord with New York.

For Québec and New York, being the first agreement ever a state and a province on this matter (1982), it resulted in scientific information exchanges, in the initiation of a joint study and in the setting up of a documentation centre and in the distribution of a computerized bibliographical bank on acid precipitation presented to the public during this conference.

Moreover, as the concern of these two government increased, agreements were developped between Québec and New YUork with regards to the measures for fighting the pollutants responsible for acid precipitation; both announcing their SO₂ clean-up programs during the summer of 1984.

There is really an identical point of view among provinces to the effect that an unprecedented cooperation between regions, states, provinces and countries is needed to efficiently meet this important environmental challenge of our time.

We therefore call upon you all to join us and other concerned states in a unprecedented clean-up effort.

I hope these commentaries have helped you better understand our concern and have given you a better idea of the important progress acheived during the past years.

A lot remains to be done in each province and at the international level. With all provinces, states and federal governments, we must continue to work at every level to bring an adequate solution to this problem and this as soon as humanly possible.

DOCUMENT: 850-30/020

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUP. LES PRECIPITATIONS ACIDES

Initiatives des provinces de l'est du Canada
en matière des précipitations acides

Québec



Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

La Conférence intergouvernementale
sur les précipitations acides

Québec, les 10, 11 et 12 avril 1985

INITIATIVES DES PROVINCES DE L'EST DU CANADA
EN MATIERE DES PRECIPITATIONS ACIDES

Laval Lapointe, ing., M.Ph.
Jean Piette, LL.L., M.C.L.

Introduction

La présente communication a pour objet d'exposer les initiatives des gouvernements du Manitoba, d'Ontario, du Québec, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Ecosse, de Terre-Neuve et de l'Ile-du-Prince-Edouard en matière de précipitations acides pour l'ensemble de cette grande région s'étendant à l'est de la frontière de la Saskatchewan - Manitoba jusqu'à Terre-Neuve, afin de vous permettre de mieux apprécier nos inquiétudes et aussi l'urgence d'amorcer immédiatement des mesures pour combattre les précipitations acides.

Ce rapport ne veut pas prolonger la liste innombrable d'avis scientifiques et de rapports généraux ou spécialisés mais se limite plutôt à la description des faits, à présenter un portrait le plus précis et complet de la situation pour les provinces de l'Est et veut aussi vous sensibiliser au fait que les gouvernements provinciaux se sont engagés de façon non équivoque à prendre toutes les mesures requises pour lutter contre ce problème et ce, dans tous les domaines de leur compétence.

Réseau de mesure

Les eaux de précipitation font l'objet dans chacune des provinces d'une surveillance permanente et systématique au moyen de stations de mesures spécifiques.

Les réseaux provinciaux mis sur pied comprennent au Manitoba 5 stations, en Ontario 36 stations, au Québec 46, au Nouveau-Brunswick 3 stations, en Nouvelle-Écosse 5 stations, et à Terre-Neuve 3 stations. Un réseau opéré par le fédéral de 19 stations (CAPMoN) distribués dans ces différentes provinces s'ajoutent à ces derniers.

Ces réseaux permettent de recueillir les données de base sur la distribution spatiale des précipitations acides et d'en suivre l'évolution temporelle à long terme.

La densité de l'ensemble des stations et leur distribution sur l'ensemble du territoire, s'étendant du Manitoba jusqu'à Terre-Neuve, permettent d'identifier l'importance des précipitations acides ainsi que les zones les plus touchées par les dépôts dans chacune des provinces et offrent une couverture assez complète du territoire.

Les valeurs de pH et des dépôts humides de sulfate sont, parmi les paramètres analysés, ceux qui mettent le plus en relief l'importance de l'acidité des précipitations de ces territoires.

Les résultats obtenus au cours de 1980 à 1983 sont utilisés pour dégager un portrait de l'acidité des précipitations pour l'Est du Canada.

Les résultats obtenus indiquent que le Manitoba est très peu affectée par les précipitations acides puisque la valeur moyenne annuelle de pH est en général supérieure à 5,0 et que les dépôts humide de sulfate maximales observés ont été de 10 kg/ha-an.

En Ontario, le réseau cumulatif de dépôts montre que le pH moyen annuel dans le sud de l'Ontario est de 4,2 et que toute la partie au sud du lac Supérieur reçoit des dépôts humides de sulfate à un niveau qui est potentiellement dommageable aux milieux aquatiques sensibles. Des valeurs de 28 à 45 kg/ha-an y ont été mesurées et les concentrations de sulfate sont de 3 fois plus élevées que celles retrouvées dans le nord de la province.

Le patron général qui se dégage des données obtenues montre une variation des valeurs selon un gradient négatif suivant un axe sud-nord pour le sud et le centre de l'Ontario; ce gradient est plus du se-no dans le nord de l'Ontario.

Pour une grande partie du sud et sud-ouest du Québec, une moyenne de pH de 4,3 est relevées à ces endroits et les dépôts humides de sulfate y varient entre 25 et 40 kg/ha-an. Le niveau d'acidité le plus élevé se retrouve dans la région immédiate de Québec. Ces données confirment le haut niveau d'acidité des précipitations sur le territoire québécois.

Les valeurs se répartissent sur le territoire selon un gradient décroissant du sud-ouest au nord-est. La concentration des sulfates y varie par un facteur 3. Au nord du 52^e parallèle, on mesure des dépôts de sulfate de 9 kg/ha-an et une valeur de pH près de 4,8.

Les valeurs moyennes annuelles de pH retrouvées au Nouveau-Brunswick varient entre 4,2 et 5,4 et les niveaux de sulfate humides se situent entre 16 et 23 kg/ha-an.

Les valeurs les plus élevées se retrouvent dans la région sud-ouest de la province.

En Nouvelle-Écosse, comme au Nouveau-Brunswick, le niveau le plus élevé d'acidité dans les précipitations est mesuré dans la zone sud-ouest du territoire. Le long de la Baie de Fundy, la valeur moyenne annuelle de pH se situe à 4,5 et le niveau de sulfate humide dans la région correspondante est en moyenne de 23 kg/ha-an.

L'acidité des dépôts diminue graduellement selon la direction S-O vers le N-E. Ainsi, on retrouve au Cap Breton, au Nord de la Province, une valeur moyenne de pH de 5,0 et des dépôts de 17 kg/ha-an.

Il est à noter que les dépôts les plus élevés de sulfate mesurés jusqu'à date dans la province se retrouvent dans une zone restreinte près d'Halifax. Cette zone est influencée par des sources locales d'émissions de SO_2 , représentant environ 28 pour-cent des rejets de sources de la province.

Comme pour les autres provinces Maritimes, la partie du territoire de Terre-Neuve qui reçoit les précipitations les plus acides se trouve sur la Côte sud et la région sud-ouest de l'île où la valeur moyenne de pH est de 4,5 tandis que plus au nord les valeurs sont supérieures à 4,8. Quant aux dépôts humides de sulfate, le niveau le plus élevé atteint près de 20 kg/ha-an pour diminuer par la suite jusqu'à 15 kg/ha-an.

Aucune station de mesure ne dessert le territoire de l'Ile-du-Prince-Édouard. Cependant, les résultats obtenus pour la partie nord de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick donnent de bonnes indications de ce que pourraient être la valeur du pH (autour de 5,0) et le niveau de sulfate humide (autour de 16,0 kg/ha-an).

L'ensemble de ces données sur les eaux de précipitations provenant de différents réseaux provinciaux mettent en relief l'importance des précipitations acides et la menace qu'elles constituent pour les écosystèmes récepteurs et ce, pour tout l'est du Canada à l'exception du Manitoba et de l'Ile-du-Prince-Édouard.

Les valeurs moyennes annuelles de pH confirment le haut niveau d'acidité des précipitations, niveau entre 20 et 25 fois plus acides qu'une précipitation considérée normale et ce, sur une grande partie des territoires ontariens et québécois.

Des régions importantes, notamment le sud de l'Ontario et du Québec, sont parmi les zones les plus exposées du nord est de l'Amérique. Le sud-ouest du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse, reçoivent aussi des dépôts humides de sulfate supérieures à 20 kg/ha-an, niveau retenu comme limite à ne pas dépasser pour assurer une protection adéquate des écosystèmes aquatiques modérément sensibles.

L'ensemble de la répartition spatiale des valeurs obtenues indique:

- clairement que les sources extérieures sont celles qui influencent la qualité des précipitations dans le cas des provinces de l'Atlantique, à l'exception d'une zone très limitée de la Nouvelle-Écosse;
- dans le cas de l'Ontario et du Québec, les gradients décroissants des dépôts de sulfate, selon la direction sud - nord dans le premier cas et sud-ouest - nord-est dans le second, indique respectivement une contribution importante des sources situées au sud de l'Ontario (États-Unis) pour l'Ontario et, au sud-ouest du Québec (Ontario et États-Unis), auxquelles, se superposent régionalement la contribution de sources locales, démontrent ainsi la réalité du transport des polluants à grande distance.

On doit souligner aussi que, de façon générale, les mesures indiquent que les concentrations de sulfate sont plus de 2 fois supérieures aux concentrations de nitrate. Il est à noter aussi que ce sont les sulfates qui contribuent à l'acidification à long terme, les nitrates étant en majeure partie retenues par la végétation dans les bassins versants et ne s'accumulent pas dans les eaux de surface.

Sensibilité à l'acidification

Les dépôts acides auxquels les ressources sont exposées ne constituent pas le seul facteur déterminant quant aux risques que représentent la pollution transfrontalière mais la sensibilité de telles ressources à ces dépôts et les caractéristiques de l'environnement où ces ressources se développent sont d'autres facteurs aussi importants.

La géologie de la roche-mère et des sols indique la sensibilité des écosystèmes terrestres et aide aussi à déterminer la susceptibilité des eaux de surface à l'acidification.

En effet, la capacité à neutraliser l'acidité dans les écosystèmes aquatiques ou terrestres découle de la désagrégation ou la dissolution de la roche-mère et des sols et par conséquent leur examen peut fournir une indication de la capacité d'un territoire à résister à des dépôts acides élevés.

Basé sur les sols prédominants et les caractéristiques géologiques et ce, pour chacune des provinces, on a pu évaluer que le nord-est du Manitoba, et le sud-ouest et le centre de l'Ontario et la majeure partie du territoire québécois, situés sur le bouclier précambrien, ainsi que des grandes régions de Terre-Neuve, du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, du sud-ouest et du centre nord du Nouveau-Brunswick, sont hautement sensibles.

D'autres données sont aussi disponibles pour préciser davantage la sensibilité des eaux de surface aux dépôts acides. En effet, lors de différentes études des eaux de surface on a mesuré l'alkalinité de l'eau, paramètre représentant la capacité tampon de l'eau et qui reflète sa vulnérabilité à l'acidification. Plusieurs données sont aussi disponibles quant aux pH de l'eau.

En Ontario, une étude de plus de 4000 lacs indique que quatre pour cent de ces lacs sont acidifiés à un degré tel que leur capacité à soutenir la vie aquatique est sévèrement limitée. De plus, 13 pour cent de ces lacs sont extrêmement sensibles et plus de 41 pour cent sont considérés modérément sensibles tandis que 24 pour cent de ces lacs ne seraient pas sensibles aux effets cumulatifs des précipitations acides.

Pour le Québec, une étude similaire révèle que pour 600 lacs étudiés les résultats montrent que plus de 21 pour-cent sont déjà acidifiés, que 31 pour-cent de ces lacs se classent comme extrêmement sensibles et 14 pour-cent comme modérément sensibles. De tels résultats s'expliquent du fait que la majeure partie du territoire québécois repose sur une roche-mère composée principalement de granite et de quartz, recouverte par une mince couche de sol; caractéristique propre au bouclier canadien.

Du granite et du quartz aussi recouvrent une grande partie de la Nouvelle-Écosse, et des relevés estivaux de 247 lacs, la plupart situés sur une telle géologie, ont montré que 45 pour-cent des lacs échantillonnés avaient moins de 20 $\mu\text{eq/l}$ d'alcalinité. En fait, 16 pour-cent des lacs échantillonnés n'avaient pas d'alcalinité mesurable.

D'autres études établissent que dans certaines parties de Terre-Neuve, dans le sud-ouest du Nouveau Brunswick ainsi qu'au centre-nord de cette dernière, on retrouve des lacs et des rivières sensibles aux précipitations acides.

Il apparaît donc à partir de ces données qu'on retrouve un nombre important de lacs vulnérables, notamment en Ontario et au Québec. De plus, ces régions recevant des niveaux de dépôts acides élevés, des effets devraient se manifester dans plusieurs de ces lacs et rivières.

Effets sur les écosystèmes aquatiques

Jusqu'à tout récemment la préoccupation principale des répercussions des précipitations acides était concentrée sur les dommages

subis par les milieux aquatiques incluant la disparition ou le déclin des populations de poissons. Les études et les recherches, ici comme dans la majorité des pays, ont couvert principalement le domaine aquatique de sorte que l'aspect des dommages aux écosystèmes aquatiques par les dépôts acides demeurent le mieux documenté et compris.

Les principaux résultats obtenus des études et des recherches réalisées par les provinces ainsi que par le fédéral démontrent d'importants changements dans la qualité des eaux de lacs et rivières qui ont une influence néfaste sur certains écosystèmes aquatiques.

Ainsi, on a décélé des baisses significatives de pH accompagnées toujours par des valeurs importantes de sulfate et de dans certains cas par des augmentations de concentration de métaux. Il existe une corrélation étroite entre cette dégradation de la qualité des eaux et les précipitations acides.

La révision des principales évidences disponibles de la dégradation de la chimie des eaux de surface obtenues à partir de diverses études effectuées dans plusieurs provinces permette de conclure que:

- En Ontario, l'acide sulfurique a été identifié comme la cause de l'acidification à long terme des eaux de surface.

Dans les zones plus vulnérables, l'augmentation des niveaux de sulfate est accompagnée d'une réduction correspondante de l'alcalinité et du pH. Dans les lacs avec des faibles valeurs de pH, la sulfate est l'anion dominant.

Au Québec, les études sur la qualité de l'eau des lacs réalisées depuis 1980, ont donné le même genre de résultats.

- Dans les lacs au sud du Québec, les concentrations de sulfate sont de deux à six fois plus élevées que celles observées au nord du 50^e parallèle, avec les valeurs maximales rencontrées dans les régions de l'Outaouais, dans la vallée du Saint-Laurent. Des valeurs élevées se retrouvent aussi dans certains lacs de la région de l'Abitibi, influencés par la plus importante source locale d'anhydride sulfureux au Québec.

Mis à part certains points chauds, le patron général, qui se dégage, montre une diminution graduelle de sulfate dans les lacs du sud-ouest au nord-est. Cette distribution de sulfate dans les lacs présentent une très grande similitude avec la distribution spatiale des dépôts de sulfate associés aux précipitations acides.

Ces concentrations élevées de sulfate (atteignant 180 uéq/l) peuvent être expliquées seulement par l'apport atmosphérique des précipitations acides et non par une contribution géologique (évaluée à environ 30 uéq/l).

En se basant sur les valeurs de pH, 28 pour cent des lacs échantillonnés au cours de ces études, présentant un pH inférieur à 5,5, sont considérés acides. La teneur en sulfate de ces lacs est au moins trois fois le niveau naturel.

- La concentration totale d'aluminium est beaucoup plus élevée (moyenne 230 uq/l) pour la plupart des lacs à faible pH comparativement à pH plus élevé (moyenne 71 uq/l).
- Au Nouveau-Brunswick, l'étude de certains lacs montre une baisse de pH par rapport au niveau mesuré pour la période de 15 à 20 ans antérieure à l'apparition des précipitations acides dans la région.
- En Nouvelle-Écosse, une étude portant sur l'acidification des lacs indique à nouveau que les concentrations de sulfate dans les lacs pour différentes régions de la province semblent suivre une répartition qui s'apparente à celle des dépôts atmosphériques, malgré les différences chimiques et physiques dans les bassins versants et les processus atmosphériques. De plus, les comparaisons des valeurs de pH pour une série de 10 lacs rééchantillonnés après une période de 22 ans indiqueraient une réduction appréciable du pH pour les lacs les plus alcalins.
- A Terre-Neuve, des études récentes pour les cours d'eau examinés, il semble bien qu'il n'y ait pas de répercussion majeure observable à ce stade-ci dans pratiquement tous les cas. Dans un ou deux cas il y a eu augmentation de l'acidité, dans les cours d'eau situés sur la côte sud. Par conséquent, il n'existe pas d'acidification importante des eaux de surface dans cette province à l'heure actuelle. De tels résultats s'expliquent par le fait que malgré l'existence de certaines zones sensibles, les dépôts acides (de près de 20 kg/ha-an et moins) qu'elles reçoivent, ne sont pas suffisamment élevés pour altérer la qualité des eaux.

En plus de ces importants résultats sur l'influence de l'acidité sur la qualité des eaux de surface, de multiples données ont été recueillies sur la répercussion de l'acidification sur les différents organismes aquatiques, notamment le poisson. De telles données existent en particulier pour l'Ontario, le Québec et la Nouvelle-Écosse.

Ainsi en Ontario, les différentes données recueillies jusqu'à présent indiquent que:

- il y a évidence que les charges acides actuelles causent des dommages aux populations de poissons et d'autres organismes à cause des chûtes de pH suite à la fonte printanière et du choc acide qui en résulte;
- les populations de meunier noir sont affectées à un pH compris entre 5,7 et 6,3;
- dans un certain nombre de lacs, la truite de lac était disparue des lacs les plus acides ($\text{pH} \leq 5,2$) et l'évidence de problèmes persistant de recrutement dans les lacs de pH inférieurs à 5,5;

L'acidification des lacs est accompagnée par la diminution d'espèces planctoniques et des changements dans l'occurrence et l'abondance de zooplancton et des réductions de la diversité des communautés et de la biomasse, ce qui peut avoir des implications importantes pour les organismes plus élevés dans la chaîne alimentaire;

- Au Québec, des études ont aussi démontré que le niveau d'acidité de certains plans d'eau a induit des modifications sur la faune piscicole.

Des résultats recueillis à ce jour, on peut dégager les constats suivants:

- la densité des populations d'omble de fontaine est beaucoup plus faible dans les lacs acides ($\leq 5,5$) que dans les lacs plus alcalins; affectant l'exploitation pour la pêche sportive.
- certaines anomalies reliées à l'aluminium dissout par l'acidité des précipitations, déposé sur les branchies de poissons ont été documentées;
- trois lacs de la région de Charlevoix sont dépourvus de population d'omble de fontaine dont la disparition est directement reliée à l'acidité des lacs ($\text{pH} < 5$);
- les résultats obtenus de l'étude d'un certain nombre de lacs montre l'existence d'un lien direct entre l'acidité de l'eau et le nombre d'espèces de poissons présents dans ces lacs. Deux des lacs examinés sont dépourvus de poissons et seulement quelques espèces telle la perchaude tolèrent des niveaux de pH inférieur à 5,2 bien que la densité de population soit plus faible par rapport aux lacs alcalins.
- En Nouvelle-Écosse, il y aurait 10 pour-cent des rivières à saumon impropres au saumon et un autre 20 pour-cent qui sont menacés.

L'ensemble des résultats disponibles présentement sur les écosystèmes aquatiques indiquent que:

- pour une très grande partie de l'immense territoire s'étendant de l'Ontario jusqu'à Terre-Neuve, à l'exception de l'Ile-du-Prince-Édouard, soit une zone d'environ un million de milles carrés, la qualité des eaux de surface ont subi des changements marqués tels que chute de pH, augmentation de sulfate, réduction de l'alcalinité et que, pour un certain nombre de lacs et rivières, qui ont entraîné leur acidification et que certains lacs et rivières, montrent des signes critiques d'une réduction très importante de leur capacité de neutralisation.
- les organismes aquatiques ont été aussi affectés par l'acidification due aux précipitations acides; en Ontario, au Québec et en Nouvelle-Ecosse on a documenté des problèmes de recrutement, des réductions de la densité des populations de poissons et d'autres organismes, différentes anomalies décelées chez le poisson, et même la disparition de certaines espèces de poissons dans certains lacs et rivières.

Les informations obtenues démontrent que, pour une multitude de plans d'eau, le niveau de dépôt actuel cause des effets chimiques et biologiques et ceci va continuer à moins de réductions importantes des dépôts acides auxquels ils sont exposés.

Effets sur les écosystèmes forestiers

Récemment, la préoccupation en ce qui a trait aux dommages occasionnés par les précipitations acides s'est accentuée et ce, suite au déclin de la productivité de certaines forêts et la mortalité importante d'arbres dans des zones affectées par un taux élevé de pollution.

Il nous apparaît que le problème crucial que pose la mort progressive des forêts notamment en Allemagne de l'Ouest et qui se manifeste presque simultanément en différents lieux de l'Europe centrale et de l'est de l'Amérique du Nord et ce, depuis à peu près trois ans, donne une indication qu'on a pu surestimer la capacité de tolérance des écosystèmes forestiers et leur capacité d'adaptation à un environnement fortement altéré, notamment par les précipitations acides.

Le problème du dépérissement des forêts est aussi d'importance pour la majorité des provinces d'autant plus qu'au Québec et en Ontario, on observe des signes inquiétants de dépérissement chez les feuillus dans certaines zones caractérisées par des taux élevés de dépôts acides.

Ainsi, les études effectuées depuis 1982 dans une région située au sud de la ville de Québec ont permis de constater le dépérissement de la forêt dans cette région dont les symptômes se présentaient comme suit:

- déploiement de feuilles plus petites et plus pâles;
- ralentissement du taux de croissance;
- décollement de l'écorce sur les branches et le tronc.

Présentement, le dépérissement a été observé sur des peuplements constitués de feuillus notamment pour les essences suivantes: l'érable à sucre, l'érable rouge, le bouleau jaune, le hêtre. Toute porte à croire que les peuplements mélangés et résineux seraient aussi affectés.

Quant au taux de dépérissement, celui-ci a été établi, dans le cas du groupement le plus affecté (érablière à bouleau jaune et frêne noir), à un taux de dépérissement de 37 pour-cent et pour les groupements les moins atteints à un taux minimal de 12 pour-cent.

Les données obtenues pour la croissance, indiquent une diminution moyenne de 34,6 pour-cent au cours des cinq dernières années.

L'analyse des sols indique une acidification des différents horizons ainsi que différentes carences au niveau des éléments assimilables par les arbres, phénomène que semble être apparu depuis quelques années.

Les causes communes de dépérissement telles que les insectes, les maladies, et les conditions climatiques ne peuvent expliquer la situation actuelle bien qu'elles aient pu contribuer à accélérer le processus du dépérissement. Même si l'on n'est pas encore parvenu à établir clairement les causes spécifiques, il apparaît aux chercheurs que les précipitations acides pourraient jouer un rôle très important dans ce phénomène du dépérissement en raison particulièrement du déséquilibre observé dans la fertilité des sols. D'ailleurs, la région la plus affectée reçoit des quantités de dépôts humides de sulfate de 36 kg/ha-an et le pH moyen des précipitations est de 4,3. Ces résultats préliminaires indiquent que nous devons demeurer vigilants et des efforts de recherche sont nécessaires pour déterminer la relation entre les précipitations acides et le dommage aux forêts.

L'Ontario a aussi initié une étude au cours de l'été 1984 suite aux plaintes soumises par les producteurs ontariens de sirop d'érable, concernant le dépérissement constaté au cours des dernières années de leur érablière et la relation possible avec les précipitations acides.

Le Nouveau-Brunswick considère initier au cours de la prochaine année un relevé préliminaire sur la santé des peuplements d'érablières, suite à l'augmentation du dépérissement dans les érablières commerciales constatée par les propriétaires et les agents gouvernementaux.

Près de 50 pour-cent des forêts dans l'Est du Canada est situé dans les régions qui reçoivent des dépôts suffisants pour affecter les écosystèmes aquatiques. Les dommages potentiels aux forêts dûs aux précipitations acides constituent une préoccupation plus grande que la préoccupation actuelle pour l'acidification des eaux de surface.

Effets sur la santé humaine

Le transport à grande distance des polluants atmosphériques peut menacer la santé et le bien-être des humains indirectement et directement bien que les recherches à ce sujet puissent être considérées insuffisantes à ce moment-ci. Il existe certaines évidences que l'inhalation de niveaux élevés de substances respirables telles que les sulfates et autres particules fines et aérosols peuvent produire des maladies respiratoires.

Dans une étude récente effectuée dans le sud de l'Ontario, un chercheur a documenté une corrélation positive entre le niveau de sulfate mesuré dans l'air ambiant et l'incidence relative de maladies respiratoires (morbidity).

Je crois que les résultats présentés des répercussions des précipitations acides sur le territoire canadien, situés à l'est de la frontière de la Saskatchewan et du Manitoba, permettent de mieux comprendre la position prise par les différents gouvernements provinciaux et fédéral en matière de précipitations acides.

Bien qu'il faille admettre que toute l'étendue de la portée et de l'ampleur des effets des précipitations acides n'est pas connue présentement de même que le rythme d'évolution de tels effets, il est évident cependant que notre compréhension des répercussions des précipitations acides sur l'environnement s'est amélioré grandement depuis le début de la décennie.

L'information, qui a été acquise, au cours de cette période, permet une évaluation beaucoup plus précise des impacts des dépôts acides sur les ressources naturelles, qui non seulement représentent des valeurs inestimables et irremplaçables de la qualité de la vie et de notre héritage environnemental mais aussi constituent le fondement des secteurs vitaux de l'économie de toutes les provinces.

Tout en reconnaissant qu'on doit maintenir les efforts de recherche impliquant des budgets de plus de 25 millions dans un futur prévisible de façon à évaluer et à définir plus précisément les répercussions des précipitations acides sur tout notre environnement et d'acquérir une meilleure compréhension de certains aspects du problème: les résultats actuels continuent à réaffirmer notre croyance quant à l'urgence de ce problème et à la nécessité de développer et d'entreprendre des programmes de réductions des émissions.

D'autant plus que la majorité des effets constatés résultent des dépôts cumulatifs: l'étendue géographique et l'intensité des dommages augmenteront à moins qu'une action curative soit prise.

Origine de la pollution acide

Ceci m'amène à aborder l'origine de ce problème qui est le résultat de la transformation, du transport et de la déposition des polluants émis à l'atmosphère.

Puisque la majorité de l'acidité dans les dépôts humides est due aux acides sulfuriques et nitriques les émissions de polluants précurseurs, qui méritent toute notre attention, sont l'anhydride sulfureux et les oxydes d'azote.

Les émissions totales des États-Unis en 1980 étaient de 24 millions de tonnes dont 19,0 provenant de l'Est des États-Unis avec plus de 70 pour-cent attribuable aux centrales électriques.

Pour tout le Canada, les émissions permises étaient de 5,3 millions de tonnes dont 4,5 provenaient des provinces à l'est de la frontière Saskatchewan et Manitoba avec 58 pour-cent dues aux fonderies de métaux non-ferreux.

Dans les deux pays, l'utilisation de combustibles fossiles pour des fins autres que la production d'électricité, constitue la seconde source d'émission en importance de SO₂.

Les émissions actuelles des oxydes d'azote aux États-Unis sont approximativement de 20 millions tonnes dont 13,2 provenant de l'est des États-Unis; près de 50 pour-cent était attribuable aux modes de transport et environ un tiers à la production d'électricité.

Au Canada, les modes de transport et la production d'électricité compte respectivement pour 50 et 25 pourcent des émissions totales de 2,0 millions tonnes dont 1,1 provenant de l'est du Canada.

La répartition géographique des rejets aux États-Unis indique une forte concentration des rejets particulièrement dans les États du centre ouest et au Canada les rejets se concentrent notamment au Manitoba, en Ontario et au Québec.

Cette répartition est particulièrement importante lorsqu'on considère le transport à grande distance de ces polluants. En effet, les conditions météorologiques pour l'est de l'Amérique du Nord sont caractérisés par un vent prédominant d'ouest en est auquel est associé le transport des polluants à grande distance. On notera à cet égard que des provinces de l'Atlantique et des états de la Nouvelle-Angleterre sont particulièrement vulnérables à cette pollution trans-frontière, étant situées dans un corridor à l'est et sud-est des sources importantes du centre des États-Unis et du Canada. A l'inverse, ils n'exportent pas sinon une part peu notable de leurs émissions.

Les dépôts annuels de dépôts de sulfate ont été calculés à l'aide de modèles de transport des polluants. Les niveaux observés de sulfate dans différentes régions s'accordent passablement bien avec les résultats obtenus par l'application de modèles à des régions importantes sur une base annuelle.

L'attribution des contributions relatives de diverses sources de pollution aux dépôts de sulfate varient selon les zones réceptrices. Mais de façon générale, pour les zones les plus affectées du Québec et de l'Ontario, les sources américaines contribuent plus de la moitié des dépôts de l'Est du Canada.

Les dépôts acides obtenus dans différentes provinces indiquent qu'une réduction d'environ 50 pourcent par rapport au niveau d'émissions de 1980 des sources des provinces de l'est et un effort comparable de la part des américains est requis pour s'assurer que l'objectif environnemental de 20 kg/ha-an soit atteint dans toutes les régions affectées, notamment en Ontario et au Québec.

Programme de lutte contre les précipitations acides

Le contrôle de la pollution atmosphérique est premièrement une responsabilité des gouvernements provinciaux pendant que le gouvernement fédéral est responsable des problèmes de pollution de nature internationale.

Aussi considérant les responsabilités respectives des deux niveaux de gouvernement, il est évident que pour solutionner un problème tel que les précipitations acides, une approche coopérative s'imposait.

Dès le début de 1980, une telle coopération a débuté aux niveaux techniques et ministériels des 8 gouvernements concernés, qui a résulté en un certain nombre d'actions et de décisions importantes concernant la lutte aux précipitations acides.

Tout récemment, les gouvernements provinciaux et le fédéral ont convenu d'un programme de réduction des émissions et de la répartition des efforts d'assainissement entre les différentes provinces.

A ce moment, j'aimerais rappeler les principaux accords et objectifs sur lesquels les gouvernements se sont entendus.

Ainsi, le 15 février 1982, les ministres de l'Environnement provinciaux et fédéral convenaient que: le dépôt de sulfate humide devrait être réduit à un niveau inférieur à 20 kg/ha-yr en 1990 pour protéger les lacs et rivières modérément sensibles.

Pour obtenir un tel objectif, les gouvernements ont proposé une réduction des émissions de l'ordre de 50 pour cent pour le territoire à l'est de la frontière Saskatchewan-Manitoba ainsi que pour tout le territoire américain à l'est du Mississippi, conditionnelle à la prise de mesures parallèles et compatibles de la part des Etats-Unis.

Cette proposition a été rejetée comme prématurée par le gouvernement fédéral américain et depuis, malgré les différentes initiatives et échanges entre les deux gouvernements fédéraux, aucun rapprochement n'a été possible quant à la nécessité d'entreprendre immédiatement un programme de réduction substantielle des émissions d'anhydride sulfureux.

Les discussions entre les provinces et le fédéral se sont poursuivies et le 6 mars 1984, les ministres de l'Environnement provinciaux et fédéral se sont mis d'accord pour procéder unilatéralement au développement et à la mise en oeuvre de mesures additionnelles de réduction de l'anhydride sulfureux et devant permettre de réduire de 50 pour cent les émissions d'anhydride sulfureux à l'est de la frontière de la Saskatchewan-Manitoba par rapport aux émissions permises de 1980.

Une telle entente n'a été possible qu'à cause de l'identité de vues entre les ministres, tous reconnaissant qu'il ne serait pas prudent, compte tenu des dommages persistants à l'environnement et à nos ressources, de retarder la mise en place de programme d'assainissement en attendant un changement de la position fédérale américaine.

Des démarches ont été par la suite entreprises afin d'établir les détails du programme de réduction prévoyant abaisser les émissions à moins de 2,3 millions, incluant la répartition des efforts d'assainissement entre les provinces et l'échéancier de sa mise en place.

C'est le 5 février de cette année que les ministres de l'Environnement du Manitoba, de l'Ontario, du Québec, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve et le ministre fédéral de l'Environnement concluaient une entente comportant la répartition des efforts d'assainissement à réaliser et le calendrier de réalisation dont la date limite est 1994.

.../24

A ce moment, j'aimerais souligner succinctement les principales implications et ce, pour chacune des provinces, de l'entente du 5 février dernier.

Au Manitoba, les émissions permises en 1980 étaient de 738 000 tonnes dont 96 pour cent provenait de deux fonderies de métaux non ferreux. Cette province acceptait de réduire de 188 000 tonnes les émissions provenant de ce secteur; ce qui pourrait être obtenu par l'application de technologie nouvelle.

Pour l'Ontario, la province qui est responsable de près de 50 pour cent des émissions de l'est du Canada tout en étant une zone des plus touchées par les émissions américaines, les émissions permises en 1980 s'élevaient à 2 194 000 tonnes. Les secteurs responsables de ces émissions étaient principalement les fonderies de métaux non-ferreux (50 pour-cent) suivies des centrales thermiques (20 pour-cent).

Cette province s'est engagée à réduire ses émissions de 1 164 000 tonnes (53 pour-cent) d'ici 1994. Déjà, en 1980, cette province avait adopté des règlements visant les secteurs précités et prévoyant des réductions de 426 000 tonnes pour les fonderies de métaux non-ferreux dès 1983, et de 192 000 tonnes pour les centrales thermiques dès 1990, pour une réduction totale de 618 000 tonnes, soit de 28 pour-cent, les émissions résiduelles s'élevant à 1 500 000 tonnes. Dans le cas des fonderies, ces réductions d'émissions vont probablement être rattachées à un programme de modernisation pendant que l'entrée en service de nouvelles centrales nucléaires pourra sans doute aider à réduire les rejets des centrales thermiques.

Au Québec, les émissions réelles en 1980 totalisaient 1 085 000 dont plus de 59 pour cent dû aux fonderies de cuivre et 24 pour-cent à l'utilisation des combustibles fossiles.

Le Québec s'est engagé à réduire de 485 000 tonnes, soit de 45 pour-cent, ces rejets d'ici 1990. D'ailleurs dès 1981, le Québec amorçait un programme de ses rejets d'anhydride sulfureux qui, à la fin de 1984, résultait en une diminution de 200 000 tonnes (près de 20 pour-cent). Ces réductions ont été obtenues par l'amélioration de la fixation du SO_2 à une des fonderies de cuivre, le programme de modernisation et d'assainissement des fabriques de pâtes et papiers, et plus particulièrement par les changements survenus dans l'utilisation de combustibles suite à des nouvelles mesures de conservation d'énergie, la substitution de l'huile lourde par le gaz naturel et l'électricité et des nouvelles normes sur la teneur en soufre des combustibles.

En février dernier, le Québec adoptait une importante réglementation devant permettre d'atteindre l'objectif d'assainissement de 45 pour-cent auquel il s'est engagé. Les réductions additionnelles de plus de 285 000 tonnes seront obtenues en grande partie par une diminution de 50 pour-cent des émissions de la fonderie de cuivre Horne de Mine Noranda de loin la plus importante source de SO_2 du Québec et va nécessiter la mise en place d'une usine d'acide sulfurique, et à un degré moindre par une réduction additionnelle des émissions de fabriques de pâtes et papiers. Cette réglementation porte aussi sur le contrôle des émissions d'oxydes d'azote émises par les véhicules automobiles.

Le Nouveau-Brunswick s'est engagé pour sa part à réduire ses émissions de 30 000 tonnes par rapport à ses émissions réelles de 215 000 tonnes en 1980. Une telle réduction a déjà été obtenue à la fin de 1984 suite à la réduction de l'utilisation de l'huile et du programme d'assainissement des fabriques de pâtes et papiers, qui ont plus que compensé les émissions additionnelles découlant d'une augmentation de la consommation du charbon. La tâche actuelle consiste à développer une politique permettant de maintenir le niveau actuel des émissions au-delà de 1994. Les options principales considérées sont le lavage du charbon, l'addition de génération d'électricité hydraulique et nucléaire et l'importation d'électricité.

La Nouvelle-Écosse contribuait pour sa part à 219 000 tonnes d'anhydride sulfureux en 1980 dont 47 pour cent associé à la production d'électricité et 12 pour-cent à l'utilisation des combustibles fossiles. Cette province s'est engagée à réduire de 15 000 tonnes ses émissions actuelles et ce, malgré l'augmentation anticipée de production d'électricité thermique. Les mesures envisagées comprennent l'utilisation d'un charbon à plus faible teneur en soufre et le lavage du charbon.

En 1980, les émissions de Terre-Neuve totalisaient 59 000 tonnes dont plus de 50 pour-cent provenaient de l'utilisation de combustible à des fins autres que la production d'électricité et un tiers des centrales thermiques. Terre-Neuve s'est engagé à réduire de 14 000 tonnes ses rejets actuels et entend pour se faire à maintenir plusieurs programmes visant à réduire l'utilisation de l'huile en la substituant par d'autres sources d'énergie. La mise en marche d'une nouvelle centrale hydroélectrique va réduire l'utilisation de la seule centrale thermique de l'île.

Finalement, l'Ile-du-Prince-Édouard avec une émission de 6 000 tonnes prévoit diminuer quelque peu ses rejets qui sont très négligeables.

On doit poursuivre davantage les efforts de réduction afin de rencontrer l'objectif qui est d'obtenir une émission pour l'est du Canada n'excédant pas 2,3 millions de tonnes, présentement il reste à partager une réduction de 400 000 tonnes entre les provinces. Il est important de noter que toute émission nouvelle, indépendamment de leur niveau d'assainissement, devra être compensée.

La réalisation de ce programme d'assainissement va être dispendieux. Les coûts varient dépendant comment et où les réductions vont être obtenues. Les coûts annuels des mesures nécessaires sont estimés se situer entre 600 millions \$ et 1 milliard \$ par année. Des capitaux de 1,1 à 1,5 milliard \$ vont être requis dans l'industrie des métaux non ferreux. Des dépenses en capital de 1 milliard \$ pourraient être requis dans le domaine de la production d'électricité. Ceci dépend d'un certain nombre de facteurs incluant la disponibilité de puissance nucléaire.

Il faut souligner aussi que le 6 mars dernier, le gouvernement fédéral annonçait des nouvelles mesures en vue de lutter contre les précipitations acides.

En effet, pour appuyer le programme d'assainissement d'anhydride sulfureux, le gouvernement s'engageait dans un programme de subvention ainsi que des nouvelles mesures législatives applicables aux

véhicules automobiles, prévoyant entre autres le resserrement des normes d'émission des oxydes d'azote et ce, à partir de septembre 1987. Ces nouvelles normes sont aussi strictes que celles en vigueur aux États-Unis et devraient résulter au cours des années en une réduction de 45 pour-cent des oxydes d'azote.

La réalisation des différents éléments des programmes provinciaux et du fédéral va apporter des bénéfices tangibles à l'environnement.

Il est apparent que la majorité des régions des provinces de l'Atlantique vont recevoir des dépôts inférieurs à 20 kg/ha-an, ce qui permettra à l'environnement dans ces régions d'amorcer le long processus de la restauration et d'être sauvegarder dans un futur prévisible.

Il est toutefois évident que d'importantes zones du Québec et de l'Ontario continueront de recevoir des dépôts acides bien supérieurs au seuil de 20 kg/ha-an, étant influencé de façon plus significative par les sources américaines. Néanmoins, même dans ces cas, il se produira certaines améliorations.

On peut certes dire aujourd'hui que le combat aux précipitations acides dans tout l'est du Canada, a accompli un pas significatif en avant; tous les gouvernements travaillant ensemble pour promouvoir un programme d'assainissement qui devrait nous approcher de l'objectif de dépôt de 20 kg/ha-an.

Toutefois, une ombre demeure à ce tableau. Comme déjà souligné, notre problème de précipitation acide est causé non seulement par une multitude de sources d'émission dans les provinces canadiennes mais aussi des États-Unis et par conséquent, ce problème a des implications inter-jurisdictionnelles évidentes et ne saurait être solutionné sans une contribution essentielle des États-Unis.

Cette situation de dépendance réciproque a incité plusieurs provinces à collaborer étroitement non seulement entre eux mais aussi avec les gouvernements des états voisins des États-Unis et à apporter leur appui entier au gouvernement fédéral canadien dans ses discussions avec le gouvernement fédéral américain en vue de signer une entente internationale pour combattre les précipitations acides conformément au Mémoire déclaratif d'intention Canada - États-Unis de 1980.

C'est ainsi que le Québec et les provinces de l'Atlantique sont partis à une concertation multilatérale avec les états de la Nouvelle-Angleterre sur ce problème, et ce, depuis 1981.

Il est important de souligner qu'en juin dernier, lors de la 12^e Conférence annuelle, une des résolutions adoptées par les six gouvernements de la Nouvelle-Angleterre et les cinq premiers ministres des provinces de l'Atlantique et du Québec établissaient un comité ad hoc sur l'environnement avec comme mandat prioritaire, le développement d'un plan d'action régional à court terme de réduction des émissions d'anhydride sulfureux pour les états et provinces membres de la Conférence.

C'est aussi grâce à l'initiative de ces mêmes gouvernements que nous sommes réunis ici pour échanger sur cette question. Nous sommes convaincus que des liens développés entre les différents participants vont contribuer à établir et à maintenir un dialogue entre l'ensemble des états et provinces représentés à cette Conférence.

Certaines provinces, notamment le Québec et l'Ontario, ont aussi élargi leurs relations avec les gouvernements voisins, en particulier avec les États qui partagent leurs frontières et avec lesquels, à cause de leur proximité, elles ont toujours entretenu des relations étroites.

Chacune de ces provinces a signé un accord bilatéral avec New York. Pour le Québec et New York, la première entente à survenir entre un état et une province dans ce domaine (1982) a résulté en des échanges d'information scientifique, à l'initiative d'une étude mixte, et à l'établissement d'un centre de documentation et de la diffusion d'une banque bibliographique informatisée sur les précipitations acides, qui a été rendue publique au cours de cette conférence.

De plus, comme les préoccupations de ces deux gouvernements augmentaient, des engagements se sont développés au Québec et New York du côté des mesures pour combattre les polluants responsables des précipitations acides, tous deux annonçant leur programme d'assainissement d'anhydride sulfureux au cours de l'été 1984.

Il y a vraiment identité de vue parmi les provinces à l'effet qu'un degré sans précédent de coopération entre les régions, états et provinces et entre les pays seront nécessaires pour solutionner efficacement ce défi environnemental important de notre époque.

Nous faisons donc appel à vous tous pour vous joindre dans un effort d'assainissement sans précédent avec nous et les autres états concernés.

J'espère que ces commentaires vous ont aidé à comprendre nos préoccupations, vous ont donné une bonne idée des progrès importants qui ont été réalisés au cours des dernières années.

Il reste encore beaucoup à faire dans chacune des provinces et au niveau international, entre les provinces et états et les gouvernements fédéraux respectifs et nous devons continuer à travailler à tous ces niveaux pour apporter une solution adéquate à ce problème et ce, dans un avenir le plus immédiat possible.

INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Communiqué

Conference



April 10-12, 1985
Quebec City, Quebec

I ntergovernmental Conference on Acid Rain

Québec, April 10, 11 and 12, 1985

Quebec, April 12, 1985

The Environment Minister of Quebec, Monsieur Adrien Ouellette and the Secretary of Environmental Affairs of Massachusetts, Mr. James Hoyte, have concluded the Intergovernmental Conference on Acid Rain. Representatives of twenty-two States and provinces attended the two day conference in Quebec City.

Scientific information pointed at this conference has clearly established the relationship between acid rain and related air pollutants and damages to forests which is an emerging concern in North America. The effects of acid rain on aquatic ecosystems have already been well documented.

They have concluded that information available to decision makers on the effects of acid rain is sufficient to justify implementing substantial sulphur dioxide and nitrogen oxide emission reduction programs now. Additional research is necessary to understand specific aspects of this problem. Additional research is likely to induce more comprehensive reduction program aimed at air pollution control. For example, the role of ozone and nitrogen oxide on forests in certain regions is being analyzed.

Mr. Ouellette and Secretary Hoyte are in agreement that immediate action is necessary. They have underlined the fact that it is more cost effective to act now rather than delay. For example, the visible signs of stress in forests may indicate that we are very late in our reaction.

They noted that there is a political will for action. Some progress was achieved but further action is needed. Eastern Canadian provinces have already agreed to a substantial control program and some American States such as New York, New Hampshire, Maine and Massachusetts have adopted or introduced legislative measures.

However, it is necessary that this political will be developed and supported by a greater public awareness. This will be facilitated by next week's International Week on Acid Rain and has been evidenced by this week's conference.

They also noted that additional action must be taken. As a first step, it is important to achieve the 20 kg/ha/yr of wet sulphate deposition as soon as possible. Later, and in keeping in mind all scientific research results, it is likely that this target must be lowered to protect sufficiently the more sensitive ecosystems.

Finally, they insisted on the fact that action taken by each of them are not only beneficial for neibor^e states but also for their own territories, for the health of their population as well as the quality of their forests and lakes.

Consequently, Mr. Ouellette and Mr. Hoyte indicated their satisfaction with the success of this important intergovernmental conference and stated that the aim of the conference was achieved.

They reminded that the goal of this conference was to bring closer the States and Provinces which have different points of views.

Mr. Ouellette and Mr. Hoyte concluded by stating that the number of participants to this conference and their ~~high-level~~ of responsibility demonstrate pertinence and interest of more sustained exchanges with respect to this common problem.

DOCUMENT: 850-30/021

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUP. LES PRECIPITATIONS ACIDES



Communiqué de presse

Conférence

Du 10 au 12 avril 1985
Québec (Québec)

*L*a Conférence intergouvernementale sur les précipitations acides

Québec, les 10, 11 et 12 avril 1985

(Québec, le 12 avril 1985)

Le ministre de l'Environnement du Québec, monsieur Adrien Ouellette et le Secretary of Environmental Affairs du Massachusetts, monsieur James Hoyte ont livré les conclusions de la conférence intergouvernementale sur les précipitations acides qui a réuni les représentants de vingt-deux états et provinces à Québec ces deux derniers jours.

Cette conférence a permis de constater les liens étroits entre les précipitations acides et le dépérissement significatif des forêts, élément nouveau de la problématique de l'est du continent américain. Pour leur part, les effets des précipitations acides sur les écosystèmes aquatiques étaient déjà bien documentés.

Ils ont constaté que les informations sur les effets des précipitations acides sont suffisantes pour justifier dès maintenant la mise en oeuvre de programmes de réduction substantielle des émissions des principaux polluants précurseurs, notamment l'anhydride sulfureux (SO_2) et les oxydes d'azote (NO_x). Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre certains aspect des problèmes. On peut s'attendre par ailleurs à ce que ces recherches conduisent à des programmes de contrôle de plus grande envergure. A titre d'exemple, on a récemment mis en évidence le rôle de l'ozone et des oxydes d'azote (NO_x) sur les forêts de certaines régions.

Monsieur Ouellette et Monsieur Hoyte ont aussi insisté sur la nécessité d'une action immédiate et ils ont souligné à cet égard qu'il est sans doute plus économique d'agir maintenant. Incidemment, l'évolution rapide du dépérissement des forêts nous porte à croire qu'il est déjà tard lorsque les signes visibles de dépérissement apparaissent.

Ils ont constaté avec satisfaction qu'il existe une volonté politique d'agir. Des progrès ont déjà été réalisés; mais il faut aller plus loin. Les provinces de l'est du Canada se sont déjà engagées dans un programme substantiel de réduction et certains états américains, tel les états de New York, du New Hampshire, du Maine et du Massachusetts ont pris ou s'apprêtent à prendre de nouvelles mesures législatives. Il est cependant nécessaire que cette volonté politique se développe et soit appuyée par une plus grande sensibilisation de la population, comme le fera la Semaine internationale sur les précipitations acides qui se tiendra la semaine prochaine, et comme l'a fait la Conférence de cette semaine.

Ils ont constaté également que des interventions progressives doivent être envisagées. Dans un premier temps, il est important d'atteindre l'objectif de 20 kg/hectare par année de dépôt humide de sulfate dans les meilleurs délais. Ultérieurement, et en tenant compte des résultats des recherches scientifiques, il faudra peut être envisager d'abaisser cet objectif pour protéger les écosystèmes les plus sensibles.

Enfin, ils ont insisté sur le fait que les actions prises par chacun des gouvernements ne sont pas seulement bénéfiques pour les états voisins mais également pour leurs propres territoires, pour la santé de leur population et la qualité de leurs forêts et de leurs lacs.

Monsieur Ouellette et monsieur Hoyte se sont donc dits très satisfaits du succès de cette importante conférence intergouvernementale et ont affirmé que les objectifs visés ont été atteints.

Ils ont rappelé que cette conférence visait, entre autres, à rapprocher des états et des provinces dont les préoccupations sont différentes.

Monsieur Ouellette et monsieur Hoyte ont conclu en disant que le nombre de participants à cette conférence et leur haut niveau de responsabilité démontrent la pertinence et l'intérêt d'échanges plus soutenus sur ce problème majeur d'intérêt commun.

CONFERENCE INTERGOUVERNEMENTALE SUR LES PRECIPITATIONS ACIDES
 INTERGOVERNMENTAL CONFERENCE ON ACID RAIN

Du 10 au 12 avril 1985

April 10-12, 1985

QUEBEC



LIST OF PUBLIC DOCUMENTS

LISTE DES DOCUMENTS PUBLICS

DOCUMENT NO. N° DU DOCUMENT	SOURCE ORIGINE	TITLE TITRE
✓ 850-30/001		✓ Programme ✓ Program
✓ 850-30/002	Secrétariat	✓ Résumé de l'organisation matérielle de la conférence
	Secretariat	Notes on Conference Arrangements
✓ 850-30/003	Secrétariat	✓ Liste des participants
	Secretariat	✓ List of Participants
✓ 850-30/004	Dudley J. Raynal	✓ Les effets des dépôts atmosphériques sur les écosystèmes forestiers du nord-est des Etats-Unis The Effects of Atmospheric Deposition Forest Ecosystems of the Northeastern United States
✓ 850-30/005	Lise Robitaille	✓ Le dépérissement des érablières au Québec : Problématique et état des recherches ✓ Dieback in Quebec Sugar Bushes: Outline of the Problem and the State of the Research
✓ 850-30/006	Morton Lippman	✓ Acidité atmosphérique : Estimation de l'exposition et effets sur la santé humaine ✓ Airborne Acidity: Estimates of Exposure and Human Health Effects

DOCUMENT NO. N° DU DOCUMENT	SOURCE ORIGINE	TITLE TITRE
✓ 850-30/007	Stephen A. Norton	✓ Historique et effets aquatiques des précipitations acides dans le nord-est des Etats-Unis : conclusions tirées des sédiments lacustres et des dépôts de tourbe ✓ The History and Aquatic Effects of Acidic Precipitation in the Northeastern United States: Evidence from Lake Sediments and Peat Deposits
✓ 850-30/008	Eville Gorham	✓ Les précipitations acides et les écosystèmes aquatiques : La Question de la charge limite ✓ Acid Rain and Aquatic Ecosystems: The Question of Target Loading
✓ 850-30/009		✓ Notice biographique du gouverneur Anthony S. Earl ✓ Biography of Governor Anthony S. Earl
✓ 850-30/010		✓ Résumé biographique du Dr H. C. Martin ✓ Brief Biographical Sketch on Dr. H. C. Martin
850-30/011	Anthony D. Cortese	✓ Incidences scientifiques, économiques et politiques des stratégies de contrôle des pluies acides ✓ Scientific, Economic and Political Implications on Acid Rain Control Strategies
✓ 850-30/012		✓ Curriculum Vitae - Wallace E. Stickney ✓ Curriculum Vitae - Wallace E. Stickney
✓ 850-30/013		✓ Notice biographe de Henry G. Williams, Commissaire du Department of Environmental Conservation de l'Etat de New York ✓ Biography of Henry G. Williams, Commissioner, New York State Department of Environmental Conservation
✓ 850-30/014		✓ Notice biographique - Paul Newman Guthrie, Fils ✓ Biographical Summary - Paul Newman Guthrie, Jr.
✓ 850-30/015	Québec	✓ Allocution d'ouverture du Premier ministre du Québec Monsieur René Lévesque
	Quebec	✓ Opening Remarks of the Prime Minister of Quebec, Mr. René Lévesque

DOCUMENT NO. N° DU DOCUMENT	SOURCE ORIGINE	TITLE TITRE
✓ 850-30/016	New Hampshire	✓ Remarques de Wallace E. Stickney, Assistant spécial pour les Affaires environnementales, Cabinet du Gouverneur John H. Sununu ✓ Remarks by Wallace E. Stickney, Assistant for Environmental Policy, Governor John H. Sununu's Office
✓ 850-30/017		✓ Notes biographiques de Jean Piette ✓ Biographical Notes - Jean Piette
✓ 850-30/018	New York	✓ Perspective régionale sur les pluies acides : New York, Pennsylvanie et New Jersey ✓ A Regional Perspective on Acid Rain: New York, Pennsylvania and New Jersey
✓ 850-30/019	Wisconsin	✓ Les Etats du Centre-Ouest - Une région caractérisée par la diversité ✓ The Midwest - A Region of Diversity
✓ 850-30/020	Québec	✓ Initiatives des provinces de l'est du Canada en matière des précipitations acides
	Quebec	✓ Initiatives of the Eastern Canadian Provinces on Acid Precipitation
✓ 850-30/021	Conférence	✓ Communiqué de presse
	Conference	✓ Communiqué

16438

